ROHDE & SCHWARZ

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Beschreibung

POLYSKOP II
SWOB

100.5226...
(BN 4245/..)

Printed in West Germany Zusammengestellt nach R 31411

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

1.

Bitte lesen Sie **vor** Inbetriebnahme Ihres neuen Rohde & Schwarz-Gerätes den zunächst wichtigsten Teil dieser Beschreibung: die Bedienungsanleitung.

Anhand der Zusammenstell-Vorschrift (ZV) – das ist die Liste am Schluß – können Sie prüfen, ob die Beschreibung in allen Teilen komplett ist und dem vorgeschriebenen Änderungszustand (ÄZ) entspricht. Reklamationen bitte mit Angabe der R-Nr. und der Pos.-Nr.

Bei Bedarf erhalten Sie kostenlos ein zweites Beschreibungsexemplar, wenn Sie es mit der Postkarte innerhalb von sechs Wochen nach Geräte-Erhalt anfordern.

2.

Wir möchten unsere Kundenkartei ausbauen und Sie auch in Zukunft mit Neuentwicklungen bekannt machen. Außerdem interessiert uns, was zum Kauf dieses R&S-Gerätes bei Ihnen den Ausschlag gab.

Bitte senden Sie uns deshalb untenstehende Postkarte ausgefüllt zurück.

Vielen Dank im voraus, und vor allem ungetrübte Freude mit Ihrem R&S-Gerät wünscht Ihnen

ROHDE & SCHWARZ

3.

Zur Ersatzteilbeschaffung wenden Sie sich am besten an Ihre nächstgelegene R&S-Vertretung oder an Rohde & Schwarz, D 8000 München 80, Postfach 80 14 69; Tel. (089) 41 29 - 465, Telex 5 23 703, Telegramm: rohde-schwarz muenchen.

Bei der Bestellung eines Ersatzteils bitte angeben:

- Kennzeichen und R&S-Sach-Nr. des schadhaften Bauteils (gemäß Schaltteilliste)
- Typ bzw. Bestellbezeichnung sowie Fertigungsnummer (FNr.) des Gerätes
- Genaue Lieferanschrift (Absender)

☐ Die Beschreibung zu umseitigem Gerät ist nicht komplett. Bitte senden Sie laut ZV-R-Nr.

.....

folgende Pos.-Nr.: .....

.....

☐ Bitte schicken Sie ein zweites Beschreibungsexemplar. Wir benötigen es für ☐ Bücherei/ Dokumentation ☐ Wartung ☐ Sonstiges .....

.....

Absender:

.....

.....

.....

ROHDE & SCHWARZ

Abteilung 5 ZI

D 8000 München 80

Postfach 80 14 69

R 14 300

Ich erhielt am ..... das R&S-Gerät .....

vom Typ ..... mit der Bestell-Nr. .....

Kennen lernte ich es durch*: { Neues von R&S, Anzeige, Katalog, Datenblatt, Fachpressebericht, Werbebrief, Vertreterbesuch, persönl. Empfehlung, Messe, Vorführbus, Ausschreibung, Sonstiges:

Den Kaufausschlag gab*: { Technische Überlegenheit, Lebensdauer, bequeme Bedienbarkeit, Preis, Service-gerechter Aufbau, R&S-Service, Erfahrung mit anderen R&S-Geräten, Sonstiges:

* Zutreffendes bitte unterstreichen

R 14 300

Inhaltsübersicht

1. Eigenschaften 7

1.1. Anwendung 7
1.2. Arbeitsweise und Aufbau 9
1.3. Technische Daten 10
1.3.1. Sendeteil 10
1.3.2. Empfangsteil 11
1.3.3. Anzeigeteil 12
1.3.4. Allgemeine Daten 13
1.3.5. Bestellnummern 14
1.4. Mitgeliefertes Zubehör 14
1.5. Empfohlene Ergänzungen 14

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung 15

2.1. Legende zum Bedienbild 15
2.2. Betriebsvorbereitung 17
2.3. Bedienung . . . . . 17 a
2.3.1. Kontrolle der EMK . . . . . 17 a
2.3.2. Messung der Ausgangsspannung U_A 18
2.3.3. Messung des Frequenzganges im Kurzschluß 19
2.3.4. Darstellung von zwei Meßwerten 19
2.3.5. Einstellen eines definierten Frequenzhubes 19
2.3.6. Einblenden einer Fremdmarke 20
2.3.7. Messung mit HF-Tastkopf 20
2.3.8. Untersuchungen an Meßobjekten mit eingebauten Gleichrichtern 21
2.3.9. Amplitudenmessung 21
2.4. Meßbeispiele 22
2.4.1. Messung an Einzelkreisen 22
2.4.2. Messung an Bildfiltern (Kopplungsfaktor und Bandbreite) 23

2.4.3. Begrenzer und Diskriminatoren 25
2.4.3.1. Begrenzer 25
2.4.3.2. Diskriminatoren 25
2.4.3.3. Möglichkeiten zu Fehlmessungen an Röhrengeräten 26
2.4.4. Abgleich von Filtern 27
2.4.4.1. Abgleich nach Muster 27
2.4.4.2. Möglichkeiten der Fehlmessung 28
2.4.5. Messen der Stufenverstärkung 28
2.4.6. Videoverstärker und Kettenverstärker 29
2.4.7. Frequenzbestimmung aktiver Zweipole 29
2.4.7.1. Meßverfahren 29
2.4.7.2. Meßanordnung 30
2.4.8. Kontrolle der Frequenzeichung an Empfängern 30
2.4.9. Abgleich von Fernsehempfängerbaugruppen 31
2.4.10. Messung an Antennenverstärkern 32
2.4.11. Ermitteln schlechter Erdstellen und Erdschleifen 32
2.4.12. Messungen an Kabeln, Kabelkupplungen und Abschlußsteckern 33
2.4.12.1. Bestimmung des Z-Wertes 34
2.4.12.2. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten 35
2.4.12.3. Ermittlung der Kabeldämpfung 35
2.4.12.4. Beurteilung der Homogenität 36
2.4.12.5. Messung mit fehlabgeschlossenem Kabel 36
2.4.12.6. Ermittlung des Phasenwinkels des Reflexionsfaktors 39
2.4.12.7. Möglichkeiten der Fehlmessung 39
2.4.13. Fehlerquellen 40

3. Wartung 43

3.1. Austauschen und Reinigen der Transparentscheibe 43
3.2. Auswechseln der Beleuchtungslämpchen 43
3.3. Justieren der Bildlage 43

4. Funktionsbeschreibung 44

4.1. Sendeteil 44
4.1.1. Wobbeloszillatoren 44
4.1.2. Hublinearisierung- 45
4.2. Anzeigeteil 49
4.3. Markengenerator 54
4.4. Stromversorgung 54

5. Instandsetzung 57

5.1. Erforderliche Meßgeräte 57
5.2. Bildröhrenwechsel 57
5.3. Auswechseln der Röhren 57a
5.4. Prüfen der Spannungen 58
5.4.1. Einstellen der geregelten Anodenspannung 58
5.4.2. Einstellen der geregelten Heizspannung 58
5.4.3. Prüfen der Spannungsangaben im Stromlauf 58
5.5. HF-Generatoren 58
5.6. Einstellen der HF-Ausgangsspannung 59
5.7. Ersatz der Meßdioden 59
5.7.1. Regeldiode 59
5.7.2. U_A-Diode und HF-Eingangsmeßkopf 59
5.8. Nullinienkorrektur 60
5.9. Gleichheit der positiven und negativen Anzeige 60
5.10. Markengenerator 60
5.11. Einstellen der Bildbreite 61
5.12. Einstellen der Hublinearisierung 61

Anhang:

Bild 1-1	Blockschaltbild	zu 1. 2.
Bild 2-1	Bedienbild	zu 2. 1.
Bild 2-2	Messung der EMK	zu 2. 3. 1.
Bild 2-3	Messung der Bandbreite bei Einzelkreisen	zu 2. 4. 1.
Bild 2-4	Messung an Bandfiltern	zu 2. 4. 2.
Bild 2-5	Abgleich eines Filters	zu 2. 4. 4.
Bild 2-6	Verlauf des Eingangswiderstandes bei nichtabgeschlossenem Kabel	zu 2. 4. 12.
Bild 2-7	Welligkeit des Eingangswiderstands-verlaufs bei Abschluß mit dem Z-Wert	zu 2. 4. 12. 5.
Bild 2-8	Amplitudenverlauf zur Bestimmung des Reflexionsfaktors	zu 2. 4. 12. 5.
Bild 2-9	Transformation des Abschlußwiderstandes auf den Eingang	zu 2. 4. 12. 5.
Bild 2-10	Bestimmung des Phasenwinkels des Reflexionsfaktors	zu 2. 4. 12. 6.
Bild 2-11	Frequenzgang des Eingangswiderstandes bei zu kurz bemessenem Kabel	zu 2. 4. 12. 7.
Bild 4-1	Zusammenhang des Magnetisierungs-stromes und der Frequenz	zu 4. 1.
Bild 4-2	Verlauf des Magnetisierungsstromes bei Hubübersteuerung	zu 4. 1.
Bild 4-3	Regelverstärker und Austastung	zu 4. 1. 2.
Bild 5-1	Abgleichpunkte	zu 5. 4.
Bild 5-2	U_A-Diode und HF-Eingangskopf	5. 7. 2.
Bild 5-3	Impulsbilder	zu 5. 4.

1. Eigenschaften

1.1. Anwendung

Das PolyskopII SWOB eigent sich zur Untersuchung nahezu aller aktiver und passiver Vierpole sowie passiver Zweipole. Grundsätzlich erfaßt das Meßverfahren den Frequenzgang der gemessenen Spannungen, doch lassen sich, je nach Meßpunkt im Meßobjekt, außer dem direkten Maß auch Aussagen über Dämpfung, Verstärkung, Linearität und Anpassung ablesen. In Verbindung mit einem Reflektometer besteht darüber hinaus auch die Möglichkeit, Reflexionskoeffizient und Welligkeitsfaktor zu bestimmen.

Am Bildschirm des PolyskopII können gleichzeitig zwei Frequenzgangkurven abgebildet werden, was die Kontrolle zweier voneinander unabhängiger Größen (z. B. Dämpfung und Eingangsanpassung) oder auch den unmittelbaren Abgleich auf eine Musterkurve erlaubt.

Die große Genauigkeit des PolyskopII beruht auf der schnellen Arbeitsweise des Wobbelvorganges, aus der auch die Unempfindlichkeit gegen zeitliche Änderungen („Weglaufen") resultiert.

Aus der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten folgen einige charakteristische Meßaufgaben:

Schwingkreismessung	Das PolyskopII zeigt direkt die Resonanzkurve. Mit den Frequenzmarken wird die Resonanzfrequenz bestimmt, durch Absenken der Meßspannungen um 3 dB kann die Bandbreite gemessen werden.
Bandfiltermessung	Bandbreite und Flankensteilheit werden mit dem Dämpfungsverlauf dargestellt, die Kopplung läßt sich müheloser einstellen. Ein- und Ausgangsspannung können gleichzeitig abgebildet werden, Überblick über die Weitabselektion läßt sich durch Übergang auf großen Hub erreichen. Die Zweikanalausführung

erweist sich hierbei als sehr vorteilhaft: Ein- und Ausgangsspannung können gleichzeitig beobachtet werden.

Mehrkreisfilter

Die Unterbrechung oder der Abgleich komplizierter Mehrkreisfilter erfordert bei punktweiser Messung enormen Zeitaufwand, besonders weil Änderungen der Durchlaßeigenschaften immer auch den Eingangswiderstand beeinflussen. Mit dem Polyskop sind beide Größen gleichzeitig erfaßbar, der Eingangswiderstand am besten durch Beobachten der auf einem vorgeschalteten Kabel gleichen Wellenwiderstandes („Präzisions-Vorlaufkabel") auftretenden Spannungsschwankungen.

Begrenzer

Die Wirksamkeit von Begrenzern wird mit dem PolyskopII in einfachster Weise durch Variation des Sendepegels überprüft.

Diskriminatoren

Die Kennlinien von Diskriminatoren werden vom PolyskopIIauch dann richtig wiedergegeben, wenn sie symmetrisch zu Null liegen.

HF-Verstärker

Die Darstellung des Spannungsverlaufes nach jeder Stufe gibt raschen Aufschluß über Schaltfehler oder Hinweise für bessere Dimensionierung. Hier sind die kapazitätsarmen hochempfindlichen Tastköpfe besonders nützlich.

Kabelkupplungen
Abschlußwiderstände
Antennen

Das PolyskopII erleichtert die Suche nach Fehlanpassungen und deren Korrektur. Zusammen mit dem Selektomat (USWN, 100.1572.50(60)) und einem Reflektometer sind auch quantitative Aussagen über Größe und Frequenzgang des Reflexionsfaktors zu erreichen.

1.2. Arbeitsweise und Aufbau

(siehe hierzu Bild 1-1)

Das PolyskopII setzt sich im wesentlichen aus der Kombination eines frequenzgewobbelten Senders mit einer Eichleitung, einem Frequenzmarkengeber, einem Zweikanalanzeigeverstärker, einem Großbildsichtgerät, zwei Durchgangsmeßköpfen und einem definierten Abschlußwiderstand zusammen. Es enthält einen Meßsender mit einem Frequenzbereich von 500 kHz...1200 MIIz, dessen EMK automatisch geregelt wird. Die Ausgangsspannung des Meßsenders kann mit einem Eichteiler zwischen 0 (bezogen auf U_{eff} = 0,5 V) und 70 dB in Stufen von 1 dB und 10 dB eingestellt werden.

Das Meßobjekt wird über den HF-Eingang oder bei demoduliertem Meßsignal an den beiden NF-Eingängen Y1 und Y2 angeschlossen. Außerdem bietet sich die Möglichkeit, Signale über zwei Tastköpfe mit eingebauter Meßdiode zuzuführen.

Zwei gleichartig aufgebaute Empfangsteile mit einstellbarer Verstärkung geben die Meßsignale an einen elektronischen Schalter weiter, der in ständigem Wechsel jeweils ein Ausgangssignal aus den Empfangsteilen dem Sichtteil zuführt. Ein Markengeber ermöglicht das Einblenden von Frequenzmarken im Abstand von 1, 10 und 50 MHz. Darüber hinaus können beliebige Frequenzmarken von einem externen Generator zugeführt werden.

1.3. Technische Daten

1.3.1. Sendeteil

(Gewobbelter HF-Generator)

Frequenzbereich . . . . . 0,5...1200 MHz

Teilbereiche . . . . . 0,5...50/50...100/100...200/200...300/300...400/400...1200 MHz

Überlappung der Teilbereiche . . . . . > 5 MHz (im Mittel 10 MHz)

Wobbelung

Frequenzhub

für Bereiche 0,5...100 MHz . . . . ±0,2...±25 MHz
für Bereiche 100...400 MHz . . . . ±0,2...±50 MHz
für Bereiche 400...1200 MHz . . . bei 400 MHz: ±0,1...> ±10 MHz
bei 800 MHz: ±0,2...> ±30 MHz
bei 1200 MHz: ±0,3...> ±50 MHz
um die Mittelfrequenz, jedoch nicht über die Grenzen der Teilbereiche hinaus

Mittelfrequenz . . . . . stetig veränderbar, innerhalb der Teilbereiche beliebig einstellbar, im Bereich 400...1200 MHz auf geeichter Trommelskala

Wobbelfrequenz . . . . . Netzfrequenz

Frequenzablauf . . . . . umschaltbar ansteigend oder abfallend; Rücklauf ausgetastet

Max. Ausgangsspannung bei Abschluß mit Z_o

50-Ω-Ausführung . . . . . U_{eff} = 0,4 V ±20 %

60-Ω-Ausführung . . . . . U_{eff} = 0,5 V ±20 %

Ausgangsteiler . . . . . 6 Stufen zu 10 dB und 10 Stufen zu 1 dB

Frequenzgang der Ausgangsspannung je MHz Hub (innerhalb der Teilbereichsgrenzen, Ausgangsteilerstellung 0 dB, Abschluß mit Z_o)

für Bereiche 0,5...1000 MHz . . . < 0,02 dB
für Bereiche 1000...1200 MHz . . . < 0,05 dB

Klirrfaktor 5...400 MHz . . . . . < 5 %

Quellwiderstand Z_o . . . . . 50 Ω oder 60 Ω (je nach Bestellnummer)

Ausgang . . . . . Dezifix B [1)]

1.3.2. Empfangsteil

Zwei gleichartige unabhängige Kanäle,
mit halber Wobbelfrequenz umgetastet;
Verstärkung stetig einstellbar

Eingänge . . . . . 1) koaxialer HF-Eingang mit Abschlußwiderstand und eingebauter Meßdiode
2) zwei HF-Tastköpfe mit eingebauten Meßdioden
3) zwei NF-Eingänge

HF-Eingang . . . . . Z_o je nach Bestellnummer 50 oder 60 Ω

Frequenzbereich . . . . . 0,5...1200 MHz

Spannungsbedarf . . . . . ca. 50 mV für volle Bildhöhe

Welligkeitsfaktor **s**
für Bereiche 0,5...400 MHz . . . . . < 1,06
für Bereiche 400...1200 MHz . . . . . < 1,1 unter 800 MHz
< 1,2 über 800 MHz

Belastbarkeit . . . . . max. 1 W (Summe aus HF- und Gleichstrombelastung)

Anschluß . . . . . Dezifix B [1)]

HF-Tastköpfe

Tastkopf mit roter Farbkennzeichnung . . . . . positive Ausgangsspannung, Gleichrichterschaltung erdfrei

Tastkopf ohne Farbkennzeichnung . . . . . negative Ausgangsspannung, Gleichrichterschaltung geerdet

Frequenzbereich . . . . . 0,5...400 MHz (verwendbar bis 1200 MHz)

Spannungsbedarf . . . . . etwa 30 mV für volle Bildhöhe

Belastbarkeit . . . . . max. 10 V

Eingangswiderstand bei 300 MHz . . . 20 kΩ|| 3 pF, gleichspannungssicher bis 500 V

Anschluß . . . . . über die NF-Eingangsbuchse

NF-Eingänge . . . . . für Meßobjekte mit eigenem Gleichrichter

Frequenzbereich . . . . . 0,5 Hz...6 kHz
(gleichzeitig Frequenzbereich der NF-Verstärkung für HF-Eingang und Tastköpfe)

Spannungsbedarf . . . . . etwa 2 mV für volle Bildhöhe

Polarität	wahlweise positiv oder negativ
Eingangswiderstand	500 kΩ ±20 %, gleichspannungssicher bis 250 V
Anschlüsse	zwei HF-Buchsen 4/13 DIN 47284, umrüstbar [2] (auch für Bananenstecker 4 mm ∅ geeignet)

1. 3. 3. Anzeigeteil

Elektronenstrahloszillograf für gleichzeitige Darstellung (durch Umtastung des Empfangsteiles)

Bildformat	280 x 210 mm (36-cm-Fernsehbildröhre mit magnetischer Ablenkung)
Dargestelle Meßgrößen (je nach Kanal getrennt umschaltbar)	EMK des Senderteiles (Funktionskontrolle) Spannung am Ausgang des Senderteiles; Spannungen am Meßobjekt (HF-Eingang, HF-Tastköpfe, NF-Eingänge)
Frequenzachse	horizontal
Volle Bildbreite	gleich dem am Senderteil eingestellten Hub
Frequenzmaßstab	annähernd linear
Eichung für Bereich 0,5...400 MHz	durch eingeblendete Frequenzmarken
Frequenzmarken	eigen und/oder fremd; Amplitude stetig veränderbar; Erzeugung unter Umgehung des Meßobjektes
Eigenmarken	wahlweise in Abständen von 1, 10 oder 50 MHz; 1 und 10 MHz quarzgesteuert
Fremdmarken	Frequenz eines außen angeschlossenen Generators; Spannungsbedarf bei Frequenzen < 20 MHz $U_{eff} \approx 4$ V bei Frequenzen > 20 MHz $U_{eff} \approx 1$ V Eingang (rückseitig) Dezifix B (Rohrsockel), umrüstbar [2] $R_e \approx 60$ Ω, verwendbar für Generatoren mit R_i zwischen 50 und 75 Ω

Spannungsachse	vertikal; Nullinie über Bildhöhe verschiebbar
Abbildungsmaßstab	annähernd quadratisch (HF-Eingänge) bzw. abhängig von der Gleichrichtung im Meßobjekt (NF-Eingänge)
Transparentraster	linear geteilt, auswechselbare Plexiglasscheibe mit einstellbarer Flutlichtbeleuchtung
Eichung	durch Herabsetzen der Senderspannung mit Hilfe der eingebauten Teiler
Dämpfungsbereich	etwa 30 dB für Dämpfung, durch Vorschalten des Selektomat USWV vergrößerbar 60 dB für Verstärkung, durch Vorschalten von Dämpfungsgliedern vergrößerbar
Anzeigeteil-Fehlergrenzen bei der Dämpfungsmessung	±0,2 dB bei voller Bildhöhe
Auflösungsvermögen für Dämpfungsänderungen des Meßobjektes im gesamten Frequenzbereich	etwa 20 kHz (durch Vorschalten des Selektomat kann unter gleichen Bedingungen der Dynamikbereich etwa bis zu 80 dB erweitert werden)

1.3.4. Allgemeine Daten

Netzanschluß	115/125/220/235 V ±10 %, 47...63 Hz (≈ 200 VA)
Bestückung	Bildröhre: AW 36-48, 33 Röhren, 2 Stabilisatoren, 4 Transistoren
Abmessungen (B x H x T)	540 x 370 x 575 mm (Stahlkasten mit abnehmbaren Deckel)
Gewicht (einschl. Zubehör	ca. 55 kg

1.3.5. Bestellnummern

50-Ω-Ausführung 100.5226.50

60-Ω-Ausführung 100.5226.60

1.4. Mitgeliefertes Zubehör

1 Netzkabel . . . . . LK 333

1 HF-Tastkopf . . . . . 103.5233 (geerdet)

1 HF-Tastkopf . . . . . 110.3732 (erdfrei, rot gekennzeichnet)

1 Koaxialkabel mit 2 Kurzhubsteckern
Dezifix B

50 Ω 4244/2-75

60 Ω 4244/2-76

1.5. Empfohlene Ergänzungen

(gesondert zu bestellen)

Verzweigungsglieder DVU 3 (50, 60, 75 Ω) 100.5203.50/.60/.70

Präzisionsvorlaufkabel (50, 60, 75 Ω), elektr. Länge ca. 11,6 m 100.3581...
elektr. Länge ca. 65 m 100.3598...

HF-Stecker 4/13, Kurzhubstecker Dezifix B, Umrüsteinsätze 4/13 auf fremde Anschlüsse, Übergänge Dezifix B auf Anschlüsse fremder Fabrikate, 13-mm-Steckerkabel, Dezifixkabel, feste Dämpfungsglieder Typenreihe DPF, Anpassungsglieder Typenreihe DAF für verschiedene Wellenwiderstände; Einzelheiten siehe die einschlägigen Datenblätter.

Fotovorsatz 100.5210.02 (geeignet für normale Kleinbildkamera und für Polaroid-Kameras)

---

1) Andere Anschlüsse auf Anfrage.

2) Dieser Anschluß läßt sich vom Benützer durch Einschrauben von Umrüstsätzen bzw. -einsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt 902100.

2. Betriebsvorbereitung und Bedienung

2.1. Legende zum Bedienbild (2-1)

Position Bedienbild	Bezeichnung Stromlauf	Bemerkung
1	R60	Frequenzhub Feineinstellung
2	R61	Frequenzhub Grobeinstellung
3	R58	Mittelfrequenz Feineinstellung
4	R53	Mittelfrequenz Grobeinstellung
5	R169	kontinuierlich einstellbar
6	R254	eigen oder fremd, kontinuierlich regelbar
7	S6	1 MHz und 10 MHz quarzgesteuert
8	R121	kontinuierlich einstellbar
9	S4 S5	Betriebsartenschalter für die Eingänge Y1 und Y2
10	NF-Eingang Y2	
11	Rl 3	Netzkontrollampe
12	S7	Netzschalter

Position Bedienbild	Bezeichnung Stromlauf	Bemerkung
13		Massebuchse
14	NF-Eingang Y1	
15	HF-Eingang	Dezifix B, umrüstbar
16	R222	Strahlfokussierung
17	R141	Rasterbeleuchtung, kontinuierlich regelbar
18	R224	
19	HF-Ausgang	Dezifix B, umrüstbar
20	R160	Verschiebung der Nullinie
21	S1	0...10 dB Feinteiler
22	S2	0...60 dB Grobteiler
23	S3	Frequenzbereichumschalter
24	S9	Schalter zum Einschalten der Röhrenheizung im 400...1200-MHz-Bereich
25		Frequenzeinsteller im 400...1200-MHz-Bereich
26		Skala zur Anzeige im 400...1200-MHz-Bereich

2.2. Betriebsvorbereitung

Im Werk wird das Polyskop II auf 220 V Wechselspannung eingestellt. Zum Umstellen auf 115, 125 oder 235 V sind die vier Befestigungsschrauben an der Frontplatte zu lösen, worauf sich das Gerät aus dem Stahlkasten ziehen läßt. Der Spannungswähler befindet sich über dem Netztransformator. Bei 220 V und 235 V wird mit einem 1-A-Schmelzeinsatz, bei 115 V und 125 V mit einem 2-A-Schmelzeinsatz abgesichert.

Der Netzanschluß erfolgt an der Rückseite des Polyskop II mit dem mitgelieferten Netzanschlußkabel über die Gerätesteckdose.

Zum Einschalten wird der Netzschalter 12 umgelegt, die Netzkontrollampe 11 zeigt das Anliegen der Netzspannung an. Nach etwa einer Minute ist das Gerät betriebsbereit. Mit dem Helligkeitsregler 18 wird die sich nun am Bildschirm abzeichnende horizontale Linie gut sichtbar eingestellt. Bis zur vollständigen Erwärmung des Polyskop II muß mit dem Schärferegler 16 mehrmals die Scharfeinstellung korrigiert werden.

Mit dem Regler 20 , Nullinie, kann die Nullinie des Oszillogramms vertikal verschoben werden.

Zur Verlängerung der Lebensdauer der Röhren im 400...1200-MHz-Oszillator kann mit Schalter 24 deren Heizspannung abgeschaltet werden. Sind Messungen im 400...1200-MHz-Bereich vorgesehen, so ist mit 27 die Heizspannung so rechtzeitig einzuschalten, daß das Abwarten der Röhrenanheizzeit vermieden wird.

2. 3. Bedienung

2. 3. 1. Kontrolle der EMK

Eine Regelautomatik hält unabhängig von der Frequenz die EMK des eingebauten Senders konstant. Um das ordnungsgemäße Arbeiten der Regelautomatik zu überprüfen, wird der HF-Ausgang 19 mit einem Abschlußwiderstand in Höhe des Wellenwiderstandes (50 oder 60 Ω) abgeschlossen. Es genügt auch, den Eichteiler 21 auf mindestens -10 dB zu schalten. Der Schalter Y1 bleibt in Stellung „Aus", der Schalter Y2 wird auf „HF" gestellt. Dreht man nun den Bildhöhenregler Y2 (8) langsam nach rechts, erscheint auf dem Bildschirm der Verlauf der EMK in Abhängigkeit von der Frequenz. Bei maximalem Frequenzhub (Regler 1 und 2 ganz rechts) und in der Mittelstellung der Regler 3 und 4 darf die EMK in keinem der fünf Frequenzbereiche einen wesentlichen Frequenzgang aufweisen (< 0,1 %/MHz Hub).

In den Bereichen 50...1200 MHz werden zwei waagrechte Linien abgebildet. Während des Oszillografenrücklaufes werden die HF-Oszillatoren ausgetastet, wodurch ständig die Nullbezugslinie mit abgebildet wird.

Im Frequenzbereich von 0,5...50 MHz zeichnet sich auf der linken Bildseite ein scharfer Einbruch ab, bedingt durch die untere Grenzfrequenz des Bereiches von 0,5 MHz. Die obere Bereichsgrenze wirkt sich durch einen Amplitudenabfall in der rechten Bildhälfte aus (siehe Bild 2-2).

In den Frequenzbereichen von 0,5...400 MHz kann durch Betätigen der Regler 3 , 4 (Mittelfrequenz) und 1 , 2 (Frequenzhub) innerhalb der Bereichsgrenzen jeder beliebige Teilfrequenzbereich eingestellt werden.

Die mechanische Verkopplung der Grobregler für die beiden Einstellungen verhindert fehlerhaftes Einstellen. Je nach Größe des eingestellten Frequenzhubes ist der Drehbereich des Mittelfrequenzreglers eingeengt.

Überschreitungen der Bereichsgrenzen, die durch das im Polyskop II angewandte Wobbelverfahren bedingt sind, werden dadurch sicher vermieden.

Die Frequenz des 400...1200-MHz-Bereiches wird durch Verschieben eines Kurzschlußkolbens im eingebauten Koaxial-Resonator mit Drehknopf 25 eingestellt. An der Trommelskala 26 kann die eingestellte Frequenz abgelesen werden. Für eine exakte Frequenzmessung ist die Genauigkeit der Anzeige jedoch nicht ausreichend; sie soll nur zur Orientierung dienen.

2.3.2. Messung der Ausgangsspannung U_A

Zu dieser Messung wird der HF-Ausgang 19 des Polyskop II mit einem definierten Abschlußwiderstand (z.B. RMC, 100.2940.) abgeschlossen. Der Eichteiler 21 , 22 wird auf 0 dB geschaltet, einer der beiden Betriebsartenschalter 9 auf „U_A". Auch hier darf sich kein wesentlicher Frequenzgang zeigen, Übereinstimmung mit der EMK-Anzeige kann jedoch nicht erwartet werden, da geringe Fehlerquellen in den Eichteilern und Kabelverbindungen unvermeidbar sind. Die Welligkeit der Anzeige tritt insbesondere im Bereich von 0,5...50 MHz bei Teilerstellung -20 dB auf, sie kann in diesem Bereich bis zu 1 dB betragen. Die Ursache für diese Welligkeit liegt im Klirrfaktor des Senders, auf den die Diodengleichrichterschaltungen der Anzeige bei derart geringen HF-Spannungen besonders stark reagieren.

2. 3. 3. Messung des Frequenzganges im Kurzschluß

Während die Messungen unter den Punkten 2. 3. 1 und 2. 3. 2 die Sendeseite des Polyskop II überprüfen, wird mit der Kurzschlußmessung auch der HF-Eingangskopf erfaßt, der über seine Meßdiode den Verlauf der Eingangsspannug zur Anzeige bringt.

HF-Ausgang 19 und HF-Eingang 15 werden miteinander verbunden. In Stellung „HF" des Schalter Y1 (9) dürfen bei Eichteilerstellung „0 dB" die Abweichungen des Frequenzganges 5 % nicht überschreiten. In anderen Stellungen des Eichteilers 22 kann der unter 2. 3. 2 beschriebene Effekt auftreten, die Welligkeit wird größer.

2. 3. 4. Darstellung von zwei Meßwerten

Werden die beiden Betriebsartenschalter Y1 und Y2 bedient, tritt der eingebaute elektronische Umschalter in Aktion: Im Rhythmus von 25 Hz werden die beiden an den Y-Verstärkern anliegenden Meßspannungen abwechselnd abgebildet. Beide Meßwerte erscheinen gleichzeitig auf dem Bildschirm. Bei Darstellung nur eines Meßwertes bleibt einer der Betriebsartenschalter 9 in Stellung „Aus", der Umschalter arbeitet nicht, wodurch der eine anzuzeigende Meßwert fünfzigmal in der Sekunde geschrieben wird.

2. 3. 5. Einstellen eines definierten Frequenzhubes

Beispiel: Es soll ein Frequenzhub von 210...216 MHz eingestellt werden.

Mit dem Schalter 23 wird auf 200...300 MHz eingestellt. Den Schalter 7 stellt man auf 50 MHz, so daß bei vollem Frequenzhub drei Marken auf dem Bildschirm sichtbar werden: 220, 250, 300 MHz. Der Frequenzhub wird etwas verringert, die Marke 200 MHz mit dem Grobregler „Mittelfrequenz" 4 an den linken Bildrand gebracht. Beim Umschalten auf 10-MHz-Frequenzmarken (7) werden die Marken für 200, 210 und 220 MHz sichtbar, bei weiterem Verringern des Hubes läßt sich dieser Bereich über die ganze Bildschirmbreite dehnen, bis die 220-MHz-Marke am rechten Bildrand erscheint. Jetzt

wird auf 1-MHz-Frequenzmarken geschaltet (7), durch weiteres Verringern des Hubes kann der gewünschte Bereich von 210...216 MHz über die Bildschirmbreite dargestellt werden. Die Feinregler „Frequenzhub" (1) und „Mittelfrequenz" (3) erlauben nun genaue Einstellungen innerhalb des dargestellten Bereichs.

2.3.6. Einblenden einer Fremdmarke

Zum Einblenden einer Fremdmarke wird ein Meßsender benötigt, der mit U_{eff} = 1 V an 60 Ω die gewünschte Frequenz liefern kann. Die Ausgangsspannung des Meßsenders wird an der Rückseite des Polyskop II in den Fremdmarkeneingang (Dezifix) eingespeist. Mit dem Regler „Ampl." (6) läßt sich die Frequenzmarke auf die gewünschte Größe einstellen. Wird der Schalter 7 auf „fremd" gestellt, wird nur noch die fremdeingeblendete Frequenzmarke dargestellt.

2.3.7. Messung mit HF-Tastkopf

Die beiden im Lieferumfang des Polyskop II enthaltenen HF-Tastköpfe zeichnen sich durch geringe Eingangskapazität und hohe Empfindlichkeit aus. HF-Spannungen von wenigen Millivolt können über die volle Bildhöhe dargestellt werden. Voraussetzung hierzu ist jedoch gute Erdung des Tastkopfgehäuses in unmittelbarer Nähe der Meßstelle. Die Tastkopfspitzen eignen sich nicht zum Einlöten in eine Schaltung, da die beim Löten entstehende Wärme die Trolituldeckscheibe des Tastkopfes beschädigt. Es empfiehlt sich, bei Bedarf die Tastkopfspitze zu entfernen und mit einer M-3-Schraube eine Lötfahne zu befestigen.

Bei dem durch einen roten Ring gekennzeichneten Tastkopf ist der Fußpunkt der Gleichrichterschaltung über einen Kondensator mit dem Tastkopfgehäuse verbunden. Dieser Tastkopf reagiert bei Brummschleifen weniger empfindlich, jedoch gibt es Meßaufbauten, bei denen es sich empfiehlt, diesen Tastkopf nicht zu verwenden: Bei Lageveränderung des Tastkopfes oder bei Berührung mit der Hand ergibt sich dann eine Veränderung der Anzeige am Bildschirm. Der andere Tastkopf ist mit dem Tastkopfgehäuse direkt mit dem Kabelmantel verbunden.

2.3.8. Untersuchungen an Meßobjekten mit eingebauten Gleichrichtern

Empfänger und Zwischenfrequenzverstärker enthalten in den meisten Fällen bereits für die Demodulation der HF-Spannungen eingebaute Gleichrichter. Die Ausgangsspannungen solcher bereits im Meßobjekt eingebauter Gleichrichter können direkt über die NF-Eingänge der Anzeigeverstärker zur Anzeige gebracht werden. Durch Zwischenschalten eines 100-kΩ-Widerstandes direkt an der Meßstelle bleibt die Rückwirkung auf die Gleichrichteranordnung gering. Außerdem empfiehlt es sich, ein abgeschirmtes Kabel zwischen Meßobjekt und NF-Eingang am PolyskopII zu verwenden. Unter der Voraussetzung, daß der im Meßobjekt auf die Gleichrichterschaltung folgende Niederfrequenzverstärker eine untere Grenzfrequenz von mindestens 1 Hz hat (diese Voraussetzung ist nur selten gegeben), kann die im Meßobjekt verstärkte Gleichrichterspannung angezeigt werden. Im allgemeinen wird jedoch eine Fehlmessung nur dann vermieden, wenn die Meßspannung direkt am Gleichrichter des Meßobjektes abgenommen wird.

Je nach der Polarität der dem eingebauten Gleichrichter entnommenen Spannung wird der betreffende Betriebsartenschalter auf „Pos." oder „Neg." geschaltet. Die NF-Eingänge 10 und 14 des PolyskopII sind gleichspannungssicher bis 250 V.

2.3.9. Amplitudenmessung

Die exakte Amplitudenauswertung der am Polyskop angezeigten Meßwerte kann nicht auf dem vorgegebenen Transparentmaßstab erfolgen.

Diodengleichrichteranordnungen, wie sie auch die Meß- und Tastköpfe des PolyskopII enthalten, sind nichtlineare Elemente. Vor allem bei kleinen HF-Spannungen ist der Zusammenhang zwischen HF-Spannung und Diodenrichtstrom nichtlinear. Die Amplitudenmessung muß deshalb indirekt durch Vergleich mit definierten Pegeländerungen der Sendespannung erfolgen. Hiermit ist gewährleistet, daß die Nichtlinearität der zur Gleichrichtung verwendeten Diode, auch wenn sie bereits im Meßobjekt enthalten ist, ohne Einfluß auf die Meßgenauigkeit bleibt. Einen weiteren Vorteil hat das Verfahren der indirekten Amplitudenmessung insofern, als Übersteuerungen des Meßobjektes sofort erkannt werden.

Die im Polyskop II eingebauten beiden Eichteiler 21 und 22 erlauben eine definierte Pegelabsenkung bis -70 dB in Stufen von 1 dB. So kann durch Einschalten eines bestimmten dB-Wertes bei unveränderter Verstärkung des Anzeigeteils auf dem Bildschirm die Horizontale ermittelt werden, die einer Pegelabsenkung auf den eingeschalteten Wert entspricht. Als Vergleichslinie kann zweckmäßigerweise die EMK-Anzeige auf die ermittelten Werte gestellt werden.

2.4. Meßbeispiele

2.4.1. Messung an Einzelkreisen

Einspeisen

Einzelkreise, über die die Kopplung zweier Verstärkerstufen geschieht, werden wie folgt gemessen:

Das Zuführungskabel vom HF-Ausgang des Polyskops zum Steuereingang der ersten Stufe soll möglichst kurz sein. Beim Anlöten des Kabels an der ersten Stufe muß auf gute Anpassung geachtet werden. Die Anpassung kann mit der Anzeige der Ausgangsspannung des Polyskop II U_A auf einem Strahl, dem Meßergebnis auf dem anderen Strahl, kontrolliert werden.

Die Welligkeit der Ausgangsspannung U_A darf in dem für die Messung wichtigen Frequenzbereich nicht mehr als 20 % schwanken. Bei größerer Welligkeit muß die Fehlanpassung am Eingangswiderstand durch einen zusätzlichen Kondensator, ev. auch durch eine Spule, kompensiert werden. Bei Bandbreiten unter 2 MHz dürfte diese Maßnahme nicht vonnöten sein.

Messen der Resonanzfrequenz

Zur Messung der Resonanzfrequenz genügt es in den meisten Fällen, den HF-Tastkopf in geringer Entfernung zu der zu untersuchenden Kreisspule am Chassis zu befestigen. Nur bei geringer Stufenverstärkung und großer Bandbreite wird der direkte Anschluß des Tastkopfes erforderlich sein. Mit Hilfe der einzublendenden Frequenzmarken läßt sich die Resonanzfrequenz des Schwingkreises feststellen.

Messung der Kreisgüte (Bandbreite)

Zur Messung der Kreisgüte wird der Eichteiler auf -3 dB geschaltet. Hierdurch wird die Ausgangsspannung des PolyskopII exakt um 3 dB abgesenkt. Die Absenkung der angezeigten Resonanzkurve wird mit der Einstellung der EMK-Anzeige auf den Spitzenwert fixiert. Nach Zurückschalten des Eichteilers auf 0 dB können mit Hilfe der Frequenzmarken die obere und untere Frequenz ermittelt werden, bei denen der 3-dB-Abfall auftritt. Die Differenz der beiden Frequenzen ergibt die Bandbreite.

$$f_o - f_u = \Delta f$$

Die Kreisgüte Q errechnet sich aus der Resonanzfrequenz f und der Bandbreite Δf.

$$Q = \frac{f}{\Delta f}$$

(Siehe Bild 2-3)

Über mögliche Fehlmessungen bei dieser Methode informiert der Abschnitt 2.4.4.2 dieser Beschreibung.

2.4.2. Messung an Bandfiltern (Kopplungsfaktor und Bandbreite)

Messung und Abgleich von Bandfiltern, die als Koppelelemente zwischen zwei Verstärkerstufen liegen, werden wesentlich erleichtert durch die Ausführung des PolyskopII als Zweikanalgerät.

Für den Meßaufbau werden, abweichend vom Aufbau zur Messung von Einzelkreisen, beide Tastköpfe verwendet. Die Einspeisung in die Schaltung erfolgt wie unter 2.4.1 beschrieben. Die beiden Tastköpfe liegen an Primär- und Sekundärkreis, für ihren Anschluß gelten gleichfalls die unter 2.4.1 aufgeführten Empfehlungen.

Messung der Bandbreite

(Siehe Bild 2-4)

Hierzu wird ein HF-Tastkopf am Ausgang des Bandfilters über einen Kondensator von 0,5...1 pF angeschaltet. Die nachfolgende Verstärkerstufe bleibt in Betrieb, um ihren Eingangswiderstand und die Eigenkapazität in die Messung einzubeziehen.

Die Messung der Bandbreite erfolgt nun wie beim Einzelkreis mit der Absenkung der Ausgangsspannung des Polyskop II um 3 dB.

Einstellen der Bandfilterkopplung

Hierzu wird der zweite HF-Tastkopf an den Eingang des Bandfilters ebenfalls wieder über einen kleinen Kondensator angekoppelt, und man erhält die gleichzeitige Anzeige zweier Spannungsverläufe. Bei exakt kritischer Kopplung muß die Einsattelung, die bei der Filtermittenfrequenz am Eingang des Filters gemessen wird, gegenüber den maximalen Überhöhungen an den Filtergrenzen genau um 50 % tiefer liegen. Außerdem sollen die beiden Höcker gleiche Höhe aufweisen. Das ist nur dann der Fall, wenn keinerlei Rückwirkung im Meßobjekt vorhanden ist.

Bandfilter, deren Flankensteilheit von 10 % auf 100 % der Amplitude innerhalb einer Bandbreite von < 20 kHz verläuft, können mit dem Polyskop II nicht exakt gemessen werden. Zudem ist zu beachten, daß das Meßobjekt von der Ausgangsspannung des Polyskop II nicht übersteuert wird; es ist zu empfehlen, mit einer Mindestdämpfung von 10 dB zu messen.

Mehrstufige Verstärker mit Bandfilterkopplung können in der gleichen Weise abgeglichen und gemessen werden, wobei jedoch die Gefahr von Fehlmessungen mit zunehmender Versteilerung der Flanken wächst.

2.4.3. Begrenzer und Diskriminator

2.4.3.1. Begrenzer

Die am Anodenkreis eines Begrenzers auftretende HF-Spannung kann mit einem der HF-Tastköpfe bei schwacher Ankopplung über 0,5...1 pF angezeigt werden. Durch Veränderung der Ausgangsspannung am Polyskop II mit Hilfe des eingebauten Eichteilers läßt sich erkennen, in welchen Bereichsgrenzen die Amplitude am Begrenzerkreis unverändert bleibt.

Die sich bei einem gewöhnlichen Begrenzer am Gitterableitwiderstand der Begrenzerröhre ausbildende negative Spannung kann über einen Entkopplungswiderstand > 100 kΩ auf dem zweiten Strahl des Polyskop gleichzeitig betrachtet werden. Bei dieser gleichzeitigen Darstellung der beiden Spannungsverläufe wird die Arbeitsweise des Begrenzers besonders anschaulich sichtbar.

2.4.3.2. Diskriminatoren

Diskriminatoren enthalten die Gleichrichteranordnung bereits. Zur Messung eines Diskriminators wird die gleichgerichtete Diskriminatorspannung über einen Entkopplungswiderstand > 100 kΩ direkt am Diskriminator abgenommen und auf dem Polyskop II angezeigt. Da die Kurve eines Diskriminators symmetrisch verläuft, ist die Nullinie am Polyskop II in die Bildmitte einzustellen.

Besonders aufschlußreich ist die zusätzliche Betrachtung der Durchlaßkurve des vorgeschalteten ZF-Verstärkers vor dem ersten Begrenzer. Hierbei läßt sich kontrollieren, ob der Diskriminator auf die Bandmitte des ZF-Bereichs eingestellt ist. Durch Verändern der Ausgangsspannung am Polyskop II wird geprüft, ob die Diskriminatorkennlinie im ganzen Pegelbereich unverändert bleibt. Diese Messung erfaßt gleichzeitig das ordnungsgemäße Arbeiten aller Begrenzerstufen.

2. 4. 3. 3. Möglichkeiten zur Fehlmessung an Röhrengeräten

Der Sender des Polyskop wird während des Oszillografenrücklaufes ausgetastet. Auf Grund der hohen Verstärkung eines Zwischenfrequenzverstärkers mit Begrenzern und Diskriminatoren wird bei Abwesenheit einer Eingangsspannung (während der Senderaustastung) ein starkes Rauschen am Diskriminator auftreten. Dies kann Ursache dafür sein, daß die Diskriminatorkurve auf dem Bildschirm unregelmäßig auf- und abspringt. Eine Verfälschung des Meßergebnisses kann hierdurch jedoch nicht auftreten.

Bei schmalen ZF-Verstärkern und Diskriminatoren (Bandbreite < etwa 100 kHz) sind Fehlmessungen wegen des automatischen Frequenzablaufes möglich.

Werden Verstärkerstufen mit dem Polyskop II gemessen, deren mittlerer Anodenstrom in Abhängigkeit von der Aussteuerung schwankt, was in besonderem Maße bei Begrenzern der Fall ist, können Fehlmessungen in der Frequenzganganzeige in Form einer Dachschräge auftreten. Im allgemeinen sind die Verblockungen der Anoden-, Schirmgitter- und Katodenwiderstände so bemessen, daß sie für den Frequenzbereich des Gerätes einen genügenden Kurzschluß darstellen. Nach dem der Frequenzablauf im Polyskop II mit 50 Hz durchgeführt wird, reicht in vielen Fällen die Verblockung nicht aus, um Schwanken der Betriebsspannungen zu verhindern. Durch das Schwanken der Betriebsspannungen im 50-Hz-Rhythmus ändert sich in gleichem Maße der Verstärkungsgrad der Stufen, wodurch Fehlmessungen unvermeidlich sind. Das Schwanken der Betriebsspannungen kann mit dem Polyskop II direkt angezeigt werden.

Grundsätzlich gilt:

Verstärkerstufen, die nicht im A-Betrieb arbeiten, also in Abhängigkeit von der Aussteuerung unterschiedliche Ströme ziehen, müssen so verblockt werden, daß die Verblockungszeitkonstante entweder $> 10^{-1}$ oder $< 10^{-4}$ ist. In einem Falle ist die Verblockung gegenüber 50 Hz genügend groß, im zweiten Fall ist sie gegen 50 Hz vernachlässigbar klein. Entsprechen die Zeitkonstanten keiner der beiden Bedingungen, müssen sie für die Messung durch Parallelkondensatoren entsprechend erhöht werden.

Selbstverständlich erübrigt sich eine solche Maßnahme bei Messungen an Objekten, die unabhängig von der Aussteuerung konstante Stromverhältnisse haben (A-Betrieb). Hier können nur Fehlmessungen bei Übersteuerung einzelner Stufen auftreten, womit dann kein reiner A-Betrieb mehr gegeben ist.

2.4.4. Abgleich von Filtern

Mit dem PolyskopII lassen sich passive Elemente, wie Tiefpaß-, Bandpaß- und Hochpaßfilter abgleichen und messen,. wobei die Möglichkeits des gleichzeitigen Beobachtens des Eingangswiderstandes und der Durchgangsdämpfung gegeben ist.

Anschließen des Meßobjekts

Das zu messende Filter wird, wie Bild 2-5 zeigt, an den HF-Ausgang 19 und den HF-Eingang 15 des PolyskopII angeschlossen. Soll neben der Durchlaßdämpfung gleichzeitig der Eingangswiderstand betrachtet werden, muß das Meßobjekt über ein hochwertiges, mindestens 30 m langes Meßkabel angeschlossen werden. Dieses Kabel kann auf Anforderungen, passend zum PolyskopII, für verschiedene Wellenwiderstände geliefert werden (siehe 1.5).

Auswerten des Meßergenisses

Die gleichzeitige Kontrolle des Eingangswiderstandes und des Dämpfungsverlaufes sowie die Messung des Eingangsreflexionsfaktors werden im Punkt 2.4.12 dieser Beschreibung behandelt.

2.4.4.1. Abgleich nach Muster

Die Zweikanalausführung bietet hierbei den Vorteil, ein bereits abgeglichenes Filter als Muster zu verwenden: Die ebenso abzugleichenden Filter werden auf den zweiten Kanal gelegt, die Annäherung an die Musterkurve kann am Bildschirm verfolgt werden. Dieses Verfahren erweist sich bei der Serienfertigung als besonders zweckmäßig.

Muster und Prüfling werden über ein Verzweigungsstück (mit entsprechendem Wellenwiderstand) an den HF-Ausgang angeschlossen. Wird zum Anschluß ein hochwertiges, langes Meßkabel verwendet, kann auch genügend genau auf den Eingangswiderstand des Prüflings abgeglichen werden. Der Abgleich am Prüfling wird so lange vorgenommen, bis sich die beiden dargestellten Kurven der Durchlaßdämpfungen weitgehend decken. Durch Umschalten eines der beiden Anzeigeverstärker auf Anzeige der Ausgangsspannung U_A wird der Eingangswiderstand korrekt gemessen.

2.4.4.2. Möglichkeiten der Fehlmessung

Extrem steile Filterflanken können mit dem Polyskop nicht genau aufgelöst werden. Hierbei ist die Steilheit der Flanke maßgebend, nicht die Bandbreite des Filters. Ein Tiefpaßfilter, das z. B. bei 10 MHz einen extrem steilen Abfall hat, kann bei einem Frequenzhub von 10 MHz nicht gemessen werden. Unter Umständen ist es jedoch möglich, den Amplitudenabfall bei 10 MHz durch Verringern des Frequenzhubes getrennt zu beurteilen, wenn der Amplitudenabfall nicht steiler als 20 kHz für den Abfall von 100 % auf 10 % ist.

2.4.5. Messen der Stufenverstärkung

Soll die Verstärkung einer Stufe gemessen werden, wird einer der beiden HF-Tastköpfe zuerst an den Ausgangskreis der entsprechenden Stufe gekoppelt. Bei höchster Verstärkung des Anzeigeteiles schaltet man die beiden Eichteiler so weit herunter, daß gerade volle Bildhöhe angezeigt wird. Ohne nun die Einstellung der Verstärkung auf der Anzeigeseite zu verändern, wird nun der Tastkopf vom Ausgang weggenommen und an den Steuereingang der Stufe angeschlossen. Mit dem Eichteiler wird nun die Anzeige auf den gleichen Amplitudenwert zurückgeschaltet. Die hierzu nötige Änderung der Ausgangsspannung am PolyskopII entspricht exakt dem Verstärkungsfaktor der untersuchten Stufe. Die beiden Eichteiler gewährleisten bei diesem Meßverfahren (Vergleichsmessung) hohe Meßgenauigkeit.

2.4.6. Videoverstärker und Kettenverstärker

Für die Messung von Videoverstärkern ist der unterste Frequenzbereich von 0,5...50 MHz besonders wegen des großen einstellbaren Frequenzhubes geeignet. Hierbei kann nicht nur in dem Frequenzband, für dessen Übertragung der Videoverstärker ausgelegt ist, die Amplitudenabhängigkeit von der Frequenz gemessen werden, man erkennt auch leicht, wenn außerhalb des Übertragungsbereiches bei höheren Frequenzen nochmals Resonanzstellen auftreten. Diese Resonanzstellen sind im allgemeinen durch ungeeignete Koppelkondensatoren oder mangelhafte Verblockung zu erklären und sind oftmals Anlaß zu unerklärlichem Überschwingen bei der Betrachtung der Einschwingvorgänge.

Für die Messung von Kettenverstärkern ist es von besonderer Bedeutung, daß beim Umschalten des PolyskopII von einem Frequenzbereich auf den folgenden die Ausgangsspannung unverändert den gleichen Wert behält. Im Grenzfalle kann die Amplitudenabhängigkeit eines Kettenverstärkers von 0,5 bis 1200 MHz in sechs Teilbereichen untersucht werden.

2.4.7. Frequenzbestimmung aktiver Zweipole

2.4.7.1. Meßverfahren

Die Frequenzmarken im Polyskop werden durch Schwebungsbildung der Senderfrequenz des Polyskop-Senders mit den Spektrallinien des Markengenerators gewonnen. Wird in den HF-Ausgang des Gerätes die Ausgangsfrequenz eines zu prüfenden Meßsenders eingespeist, entsteht in gleicher Weise durch Schwebung eine Frequenzmarke, die in ihrer Lage mit den im Gerät erzeugten Marken verglichen werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, die Eichung von Meßsendern, bei denen z. B. ein Röhrenwechsel vorgenommen wurde, zu überprüfen. Die Genauigkeit ist, entsprechend der Genauigkeit der im PolyskopII eingebauten Quarznormale, zwar nicht sehr hoch (etwa $\pm 10 \cdot 10^{-4}$), sie wird jedoch in vielen Fällen für den beabsichtigten Zweck ausreichen.

2.4.7.2. Meßanordung

Liegt die Ausgangsspannung des zu prüfenden Meßsenders in der Größenordnung von U_{eff} = 1 V, kann sie dem rückwärtigen Fremdmarkeneingang des Polyskop II zugeführt und so in normaler Weise, gleich einer Fremdmarke, zur Anzeige gebracht werden. In der Stellung des Frequenzmarkenschalters auf 1 bzw. 10 MHz werden interne Frequenzmarken sichtbar gemacht und mit der erscheinenden Fremdmarke in ihrer Lage verglichen. Beim langsamen Durchdrehen des zu prüfenden Meßsenders sind die Punkte der Frequenzübereinstimmung der Fremdfrequenz mit einer Spektrallinie der Eigenmarken durch eine über das ganze Schirmbild erscheinende NF-Schwebung sicher zu erfassen.

Bei geringeren Ausgangsspannungen des Meßobjektes muß dessen Ausgangsspannung in den HF-Ausgang des PolyskopII eingespeist werden. Gemessen wird die Ausgangsspannung U_A über einen der beiden Anzeigeverstärker bei einer Eichteilerstellung von -20 dB. Der Frequenzvergleich erfolgt wie bereits oben angegeben.

Soll ein Empfängeroszillator auf einen bestimmten Durchstimmbereich abgeglichen werden, wird der Frequenzhub des PolyskopII so eingestellt, daß das Gesamtband, in dem der Oszillator arbeiten soll, zur Abbildung kommt. Beim Verstimmen des Oszillators sieht man die durch seine Frequenz erzeugte Schwebung wie auf einer Skala über den Bildschirm wandern und kann bequem die Abstimmung auf den geforderten Durchstimmbereich vornehmen.

2.4.8. Kontrolle der Frequenzeichung an Empfängern

Meßverfahren

Am rückwärtigen Eingang zur Fremdmarkenerzeugung des Polyskop I kann ein Frequenzspektrum von 1...400 MHz entnommen werden, das zur Kontrolle der Frequenzeichung von Empfängern in diesem Bereich herangezogen wird.

In der Stellung des „1 MHz" Frequenzmarkenschalters beträgt die Ausgangsspannung an dieser Stelle bei

30 MHz . . . . . 3 mV
100 MHz . . . . . 2 mV
200 MHz . . . . . 0,8 mV
300 MHz . . . . . 0,2 mV
400 MHz . . . . . 0,1 mV

In der 10-MHz-Stellung des Frequenzmarkenschalters beträgt die Ausgangsspannung bei

30 MHz . . . . . 30 mV
100 MHz . . . . . 3 mV
200 MHz . . . . . 2 mV
300 MHz . . . . . 1 mV
400 MHz . . . . . 0,5 mV

Diese Angaben stellen nur ungefähre Werte dar, sie können von Gerät zu Gerät unterschiedlich sein.

Die Genauigkeit der im Polyskop II eingebauten Quarze ist etwa $1 \cdot 10^{-4}$, gemessen bei 20° C Umgebungstemperatur und einem T_k von $1 \cdot 10^{-6}/°$ C, wodurch die erreichbare Meßgenauigkeit begrenzt ist.

2.4.9. Abgleich von Fernsehempfängerbaugruppen

Folgende Messungen können beim Abgleich und bei der Überprüfung von Fernsehempfängern durchgeführt werden:

a) Abgleich des Eingangstuners in allen Kanälen des Bandes I, III, IV und V.

b) Abgleich des ZF-Verstärkers (Bild-ZF-Verstärker)

c) Abgleich des Intercarrier-Tonteiles (ZF-Teil, Begrenzer, Diskriminator)

d) Abgleich des Videoverstärkers bis zum Bildröhrenanschluß

e) Überalleskontrolle vom VHF-Eingang bis zum Bildröhrenanschluß bei gleichzeitiger Betrachtung von Videocharakteristik und Diskriminatorkennlinie.

2.4.10. Messung an Antennenverstärkern

Bei der Entwicklung und Fertigung von Antennenverstärkern ist die Möglichkeit, breiteste Frequenzbänder mit einem einzigen Gerät erfassen zu können, von besonderem Vorteil. Hierdurch werden die Messungen an kombinierten Verstärkeranlagen für Rundfunk-, Kurzwellen, Ultrakurzwellen- und Fernsehband in kürzester Zeit durchgeführt.

2.4.11. Ermitteln schlechter Erdstellen und Erdschleifen

Die zum Polyskop gehörigen HF-Tastköpfe eigenen sich wegen ihrer hohen Empfindlichkeit sehr gut für Untersuchungen auf schlechte Erdverbindungen oder Erdschleifen.

Meßaufbau

Das Meßobjekt wird wie zur Messung seines Amplitudenganges an das Polyskop angeschlossen. Mittelfrequenz und Frequenzhub werden so eingestellt, daß der gesamte Übertragungsbereich des Meßobjektes erfaßt wird.

Mit dem HF-Tastkopf kann nun z. B. durch Messung an verschiedenen Durchführungs- oder Verblockungselementen im Innern des Meßobjektes geprüft werden, ob diese Stellen tatsächlich „kalt" sind, d. h., daß an ihnen keinerlei Hochfrequenzspannungen stehen, die unter Umständen zur Schwingneigung führen können. Mangelhafte Verblockung in mehrstufigen Hochfrequenz- oder Zwischenfrequenzverstärkern führt dazu, daß beim Abgleichvorgang die vorher errechnete Durchlaßcharakteristik nicht erreicht werden kann, daß die Verstärkung einzelner Stufen zu hoch ist oder daß im Grenzfall die Schaltung schwingt.

Die gleichen Erscheinungen können jedoch auch durch schlechte Wahl der Erdstellen verursacht sein. Auf einer nur wenige Zentimeter langen Erdleitung können sich unter Umständen bereits erhebliche HF-Spannungsabfälle in der Größenordnung von mehreren Millivolt ergeben. Sind Erdverbindungen verschiedener Schaltungselemente über die gleiche Erdleitung geführt, kann durch Schleifenbildung fehlerhaftes Arbeiten der Schaltung auftreten. Durch Messung der HF-Spannungsabfälle zwischen den fraglichen Erdpunkten werden solche Fehler schnell erkannt.

Bei allen Messungen mit den HF-Tastköpfen ist unbedingt auf gute Erdverbindung des Tastkopfgehäuses mit der Masse des Meßobjektes zu achten. Nur so kann mit Sicherheit die zwischen Tastkopfspitze und Tastkopfgehäuse auftretende HF-Spannung gemessen werden.

2.4.12. Messungen an Kabeln, Kabelkupplungen und Abschlußsteckern

Theorie

Wird der Eingangswiderstand eines nichtabgeschlossenen Hochfrequenzkabels in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen, ergibt sich etwa der in Bild 2-6 dargestellte Kurvenverlauf. Bei der Frequenz Null, bei Gleichstrom also, hat der Eingangswiderstand wegen der Isolationsverluste zwischen Innen- und Außenleiter einen endlichen Wert, theoretisch ist er unendlich. Mit steigender Frequenz nimmt der Eingangswiderstand ab und erreicht bei f_1 ein Minimum. Die dielektrischen Verluste lassen diesen Extremwert nicht zu Null werden. Bei $2f_1$ erreicht der Eingangswiderstand die nächste Maximalstelle, bei $3f_1$ das nächste Minimum usw. Die Maximal- und Minimalwerte ändern sich in ihrer Größe infolge der Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätsverluste.

Bei kurzgeschlossenem Kabel zeigt sich, daß bei Gleichspannung der Eingangswiderstand gegen Null geht, bei f_1 ist ein Maximum zu messen. Die ganzzahligen Vielfachen von f_1 ergeben zwar jeweils wieder Maximum- oder Minimumstellen, die Reihenfolge gestaltet sich jedoch genau umgekehrt wie bei der Messung ohne Abschluß.

Die Frequenz f_1, bei der sich beim nichtabgeschlossenen Kabel das erste Minimum befindet, hängt von der elektrischen Länge des Kabels ab. Die elektrische Länge des Kabels läßt sich aus der mechanischen Länge des Kabels und der Dielektrizitätskonstanten des Isolationsmaterials zwischen Innen- und Außenleiter errechnen. Durch Bestimmung der Frequenz f_1 oder auch der Frequenzdifferenz zwischen zwei benachbarten ganzzahligen Vielfachen von f_1 läßt sich die Dielektrizitätskonstante ermitteln. Umgekehrt ist es selbstverständlich auch möglich, bei bekannter Dielektrizitätskonstante die mechanische Länge des Kabels zu bestimmen.

Beim Abschluß des Kabels mit seinem Wellenwiderstand Z weist das Kabel in Abhängigkeit von der Frequenz stets den gleichen Eingangswiderstand auf, geringe Abweichungen nach oben oder unten führen, u. a. von den nicht zu vermeidenden Toleranzen im Abstand zwischen Innen- und Außenleiter her. Die in Abhängigkeit von der Frequenz auftretende Restwelligkeit stellt ein Maß für die Güte des Kabels dar, für die Homogenität seiner mechanischen und elektrischen Eigenschaften.

Meßverfahren und Meßaufbau

Im HF-Ausgangsanschluß des Polyskop II befindet sich eine Meßdiode, deren Spannung als Verlauf der Ausgangsspannung U_A direkt am Bildschirm angezeigt werden kann. Der Frequenzumfang von 0,5... 1200 MHz gestattet es, viele Messungen auch bei kurzen Kabeln (> 1 m) durchzuführen.

Zur Messung wird das zu untersuchende Kabel an den HF-Ausgang 19 des Polyskop II geschaltet. Die Dämpfung des Eichteilers ist auf -10 dB zu stellen, um bei starkem Fehlabschluß (> 30 % des Z-Wertes des Polyskops) Rückwirkungen auf das Regeln der EMK zu unterbinden. Zur Anzeige gelangt die Ausgangsspannung U_A.

2.4.12.1. Bestimmung des Z-Wertes

Das zu messende Kabel ergibt, wird es ohne Abschluß an den HF-Ausgang 19 angeschlossen, den erwähnten Maxima-Minima-Verlauf. Nun wird das Kabel mit verschiedenen, definierten Widerständen abgeschlossen. Der Widerstand ist mit dem Z-Wert des Kabels identisch, wenn die Frequenzgangkurve geringste Welligkeit aufweist. Beim Anschluß der Widerstände ist besonders darauf zu achten, daß die Abschlußwiderstände möglichst kurz am Innen- und Außenleiter liegen. Wird zur Messung ein regelbarer, wellenwiderstandskompensierter Abschlußwiderstand verwendet, kann der Z-Wert des Kabels auf 1 % genau bestimmt werden. Der Innenwiderstand (Z-Wert) des Polyskop II bleibt bei diesem Meßverfahren von untergeordneter Bedeutung. Die erreichbare Meßgenauigkeit steigt, je niedriger der Z-Wert des zu messenden Kabels liegt, bzw. je größer der Innenwiderstand des Generators (Z-Wert des Polyskop) ist. Im Grenzfalle müßte das zu messende Kabel mit konstantem Strom,

nicht mit konstanter HF-Leerlaufspannung bei endlichem Innenwiderstand des Generators eingespeist werden, um die höchste Meßgenauigkeit zu erreichen.

2.4.12.2. Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten

Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstante werden einige Meter des zu messenden Kabels an das Polyskop II angeschlossen, das Kabel wird an seinem Ende nicht abgeschlossen. Beginnend mit dem untersten Frequenzbereich des Polyskop I von 0,5...50 MHz wird das erste Minimum der Spannungsanzeige U_a ermittelt. Für genaue Messungen der Frequenz f_1 empfiehlt es sich, über den Fremdmarkeneingang die Frequenz eines gut geeichten Meßsenders als Vergleichsmarke zu nehmen und den Frequenzhub so weit zu erniedrigen, daß das Minimum in der Spannungsanzeige sicher ausgemessen werden kann.

Aus der so ermittelten Frequenz f_1 und aus der mechanischen Länge des Kabels errechnet sich die Dielektrizitätskonstante ϵ

$$\epsilon = \left(\frac{c}{4 \cdot f_1 \cdot l} \right)^2$$

c = Lichtgeschwindigkeit ($3 \cdot 10^8$ m/s)

l = mechanische Länge des Kabels

2.4.12.3. Ermittlung der Kabeldämpfung

Die Dämpfung eines Kabels ist frequenzabhängig und wächst bei höheren Frequenzen an. Mit dem Polyskop II läßt sie sich für eine bestimmte Frequenz oder auch für Frequenzen von 0,5...1200 MHz als Kurvenzug leicht ermitteln.

Hierzu ist es zweckmäßig, eine größere Kabellänge (> 10 m) zwischen HF-Ausgang und HF-Eingang des Polyskop II anzuschließen. Vor Beginn der Messung werden HF-Ausgang und HF-Eingang des Polyskop mit dem mitgelieferten Präzisionskabel von 3/4 m Länge überbrückt. Bei Eichteilerstellung -20 dB und Schalter 9 auf „HF" wird die angezeigte Linie auf die Linie 10 des Transparentschemas eingeregelt. Nun wird das kurze Präzisionskabel gegen das zu

prüfende Kabel ersetzt. Durch Zurückschalten des Eichteilers stellt man wieder die gleiche Anzeige her. Der ermittelte Unterschied in der Stellung des Eichteilers ist gleich der Kabeldämpfung bei der eingestellten Frequenz bzw. im eingebauten Frequenzbereich. Da mit den Eichteilern die Dämpfung in Stufen zu 1 dB eingestellt werden kann, läßt sich eine sehr hohe Meßgenauigkeit erreichen. Der Verkürzungsfaktor k errechnet sich bei Kabeln mit Volldielektrikum aus der Dielektrizitätskonstante:

$$k = \frac{1}{\sqrt{\epsilon}} \qquad \epsilon = \text{Dielektrizitätskonstante}$$

2.4.12.4. Beurteilung der Homogenität

Soll zur Überwachung der Kabelfertigung die Homogenität des Kabels untersucht werden, wird ein möglichst langes Kabelstück an den HF-Ausgang des Polyskop angeschlossen. Der Kabelanschluß erfolgt mit einem Präzisionswiderstand des Kabel-Z-Wertes. Bei inhomogenen Kabeln kann in gewissen Frequenzabständen eine stärkere Welligkeit festgestellt werden. Aus der untersten Frequenz f_1, bei der die Stoßstelle zu erkennen ist, kann wiederum auf die Lage der Stoßstelle auf dem Kabel geschlossen werden.

2.4.12.5. Messung mit fehlabgeschossenem Kabel (Anpassung, Reflexionsfaktor)

Das Polyskop II in Verbindung mit einem hochwertigen Meßkabel größerer Länge (für Z = 50 oder 60 Ω als Zubehör lieferbar) eignet sich zur Durchführung folgender Messungen:

a) Messung des Eingangswiderstandes von Filtern, Verstärkern, Empfängern usw. und Abgleich auf geringste Eingangsreflexion

b) Messung des Reflexionsfaktors

c) Prüfung von Kabelkupplungen

d) Antennenanpassungsmessungen

Der Z-Wert des Meßkabels (Vergleichsnorm) muß dabei nicht unbedingt gleich dem Z-Wert des Polyskop sein. (Siehe hierzu auch: Bestimmung des Z-Wertes).

Wird ein hochwertiges Kabel mit der Ausgangsspannung des Polyskop II beaufschlagt und mit seinem Z-Wert abgeschlossen, stellt der Spannungsverlauf der Eingangsspannung am Kabel (Messung der U_A) einen Kurvengang mit sehr geringer Welligkeit dar. Wird das Kabel an seinem Ende mit einem Meßobjekt abgeschlossen, bewirkt der durch dessen Eingangswiderstand verursachte Fehlabschluß eine bestimmte Welligkeit am Eingang des Kabels. Im Frequenzbereich bester Anpassung ist diese Welligkeit am geringsten, außerhalb des Abgleichbereiches steigt sie an (siehe hierzu Bild 2-7).

Die Größe der Welligkeit stellt ein direktes Maß für die Art des Fehlabschlusses und den dadurch verursachten Reflexionsfaktor dar.

Die einfachste Methode der Berechnung des Reflexionsfaktors besteht in der Bestimmung der Amplitude der Welligkeit am Eingang des Kabels bei unabgeschlossenem Kabel und beim Abschluß durch das Meßobjekt.

Die Amplitude der Welligkeit bei Kabelleerlauf sei A_1, die Amplitude bei abgeschlossenem Kabel A_2. Daraus errechnet sich der Reflexionsfaktor r zu

$$r = \frac{A_2}{A_1}$$

(siehe hierzu Bild 2-8).

Bei dieser Messung ist der Eichteiler unbedingt auf -10 dB zu schalten. Die Dämpfung des Meßkabels bleibt ohne Einfluß auf die Messung, doch ergibt sich durch die Nichtlinearität der Diodengleichrichtung ein zu großes Amplitudenverhältnis, und damit ein zu kleiner Reflexionsfaktor.

Höhere Meßgenauigkeit wird mit der auf Bild 2-9 gezeigten Methode erreicht. Maximum und Minimum der am Bildschirm dargestellten Kurve geben die Transformation des Abschlußwiderstandes auf den Eingang des Kabels wieder. Jeder dieser Extremwerte kann zur Berechnung des Fehlabschlusses bzw. Reflexionsfaktors verwendet werden. Aus dem sich durch die Spannungsteilung am Innenwiderstand (Z-Wert) des Polyskops und dem Z-Wert des Kabels ergebenden Wert U_{max} oder U_{min} kann der zugehörige Widerstand ermittelt werden:

$$R_{max} = R_i \frac{U_{max}}{EMK - U_{max}} \text{ oder } R_{min} = R_i \frac{U_{min}}{EMK - U_{min}}$$

R_i = Z-Wert des Polyskops

Der Reflexionsfaktor ergibt sich hieraus durch folgende Gleichungen:

$$r = \left| \frac{R_{max} - R_i}{R_{max} + R_i} \right| \quad \text{oder} \quad r = \left| \frac{R_{min} - R_i}{R_{max} + R_i} \right|$$

Die Anzeige am Polyskop ist so einzustellen, daß die wellige Kurve symmetrisch zur Linie 10 des Rasters liegt. Aus dem Maximalwert der angezeigten Spannung U_{max} oder dem Minimalwert U_{min} kann R_{max} oder R_{min} berechnet werden. Für die Rechnung ist der Wert der EMK wichtig. Dieser Wert kann für den Fall mit 20 angenommen werden, wenn der Z-Wert (Innenwiderstand) des Polyskop gleich dem Z-Wert des Kabels ist. Da jedoch nicht immer dieser Fall gegeben ist, folgt eine Tabelle für die abweichenden Werte:

		Z-Wert des Polyskop (Ω)		
		50	60	75
Kabel-Z-Wert (Ω)	50	20	22	25
	60	18, 3	20	22, 5
	75	16, 7	18	20
	150	13, 3	14	15
		Einzusetzender EMK-Wert		

Für andere Kabel-Z-Werte ergibt folgende Formel den einzusetzenden EMK-Wert (mV):

$$\text{EMK-Wert} = \frac{10 \cdot (Z_{Polyskop} + Z_{Kabel})}{Z_{Kabel}}$$

Aus dem ermittelten Wert U_{max} an Raster des Polyskop wird R_{max} errechnet:

$$R_{max} = \frac{U_{max}}{\text{EMK-Wert} - U_{max}} \cdot Z_{Polyskop}$$

Sinngemäß ist bei der Berechnung von R_{min} zu verfahren. Aus dem Wert R_{max} errechnet sich der Reflexionsfaktor r:

$$r = \frac{R_{max} - Z_{Kabel}}{R_{max} + Z_{Kabel}}$$

Diese Berechnung liefert recht genaue Ergebnisse, solange der Reflexionsfaktor unter etwa 20 % liegt und die Dämpfung des Meßkabels bei der Meßfrequenz noch vernachlässigt werden kann.

Mißt man mit einem etwa 40 m langen Präzisionskabel z. B. bei 200 MHz, muß in Betracht gezogen werden, daß die am Kabelende reflektierte Welle aufgrund der Kabeldämpfung am Eingang des Kabels zu niedrig gemessen wird. Die HF-Spannung durchläuft die Strecke vom HF-Ausgang des Polyskops bis zum Kabelende zweimal, sie wird also um den doppelten Wert der Kabeldämpfung geschwächt.

2.4.12.6. Ermittlung des Phasenwinkels des Reflexionsfaktors

Auch der Phasenwinkel φ des Reflexionsfaktors kann mit einiger Genauigkeit mit dem Polyskop II ermittelt werden. Hierzu wird das Meßkabel zuerst im Leerlauf betrieben und die Frequenzdifferenz zweier Minima f_1 ausgemessen. Wird nun das Kabel mit dem Meßobjekt abgeschlossen, ergibt sich eine Verschiebung des Minimums in der Anzeige und man erhält einen Wert f_2. Aus diesen beiden Werten errechnet sich der Phasenwinkel des Reflexionsfaktors:

$$\varphi = 2\,\pi\,\frac{f_2}{f_1}$$

(siehe hierzu Bild 2-10)

Zur genauen Frequenzbestimmung empfiehlt es sich, wieder eine Fremdmarke aus einem gut geeichten Meßsender zu verwenden. Der Frequenzhub ist zur besseren Bestimmung der Minima möglichst weit zu dehnen.

2.4.12.7. Möglichkeiten der Fehlmessung

Bei allen Betrachtungen des Eingangswiderstandes ist darauf zu achten, daß das zu messende Kabel lange genug ist, um auch mindestens zwei Maxima am Bildschirm darstellen zu können. Je nach Meßfrequenz können bei zu kurzem Kabel (Abbildung nur eines Maximums) alle Eingangswiderstände von null bis unendlich ermittelt werden. Die Meßgenauigkeit steigt mit der Maximum-Minimum-Dichte im dargestellten Frequenzbereich (siehe hierzu Bild 2-11).

Wird durch das Meßobjekt ein Fehlabschluß größer als etwa 30 % hervorgerufen, kann eine Rückwirkung auf die Ausregelung der EMK im Polyskop eine Fehlmessung verursachen. Man überzeuge sich stets durch Messung der EMK, daß sie durch die Anschlußweise des Meßobjektes nicht beeinflußt wird. Dies ist auch bei 100 % Fehlabschluß sichergestellt, wenn der Eichteiler auf mindestens -10 dB geschaltet wird.

2.4.13. Fehlerquellen

Außer den bei den verschiedenen Meßbeispielen bereits erwähnten Möglichkeiten der Fehlmessung empfiehlt es sich, noch einige grundsätzliche Dinge zu beachten:

Fehlmessung durch Einstellung eines zu großen Frequenzhubes

Der automatische Frequenzablauf des Polyskop bringt es mit sich, daß die Meßfrequenz nur eine verhältnismäßig kurze Zeitspanne im Bandbreitenbereich des Meßobjektes verweilt: Bei sehr kleiner Bandbreite des Meßobjektes oder bei zu großen Frequenzhub wird diese Verweilzeit so kurz, daß das Meßobjekt nicht zur vollen Amplitude einschwingen kann. Bandbreite und auch Resonanzfrequenz des Meßobjektes werden in diesem Falle nicht richtig gemessen. Die einfachste Prüfung, ob das Meßobjekt voll einschwingt, besteht darin, den Frequenzhub zu erniedrigen. Wenn hierbei keine Erhöhung der Amplitudenanzeige oder Verschiebung der Resonanzfrequenz auf dem Frequenzmaßstab beobachtet werden kann, erhält man keine Fehlmessung.

Übersteuern des Meßobjektes

Die Ausgangsspannung des Polyskop ist stets der maximal zulässigen Eingangsspannung des Meßobjektes anzupassen. Durch Übersteuerung werden Frequenzgänge verfälscht und Fehlmessungen vorgetäuscht.

Fehlmessungen durch Klirrfaktor

Videoverstärker und Tiefpaßfilter sowie breite Bandpaßfilter können mit einer Genauigkeit gemessen werden, deren obere Grenze durch den Eigenklirrfaktor des Polyskop begrenzt ist. Der Meßfehler bleibt klein, wenn möglichst hohe

Meßspannungen an die Meßdiode (HF-Tastkopf bzw. HF-Eingang) gelangen, wobei eine Spitzengleichrichtung noch sichergestellt ist. Stufen im Frequenzgang bei der hohen Grenzfrequenz des Meßobjektes können durch den Klirrfaktor (< 5 %) bis zu 10 % Frequenzgang vortäuschen. Der Klirrfaktor kann jedoch auch in noch stärkerem Maße durch das Meßobjekt selbst verursacht sein, wenn es sich um aktive Vierpole handelt.

Brummschleifen, HF-Schleifen

Es ist stets auf einwandfreie Masseverbindung der Tastkopfgehäuse mit der Masse des Meßobjektes zu achten. Bei höheren Frequenzen darf keinesfalls ein dünner längerer Draht zur Erdung verwendet werden. Beim Berühren oder Verlagern des Tastkopfkabels dürfen keine Änderungen in der Anzeige auftreten. Auch bei allen anderen Meßaufbauten darf Berühren der Kabel oder der Geräte selbst keine Anzeigeveränderung zur Folge haben. Oftmals ist es erforderlich, alle am Meßaufbau beteiligten Geräte erdfrei, d. h. an ungeerdeten Netzanschlüssen, zu betreiben und nur das Polyskop geerdet zu belassen. Besonders empfindlich in dieser Hinsicht sind Meßobjekte mit hoher Verstärkung bei undefinierten HF-Erdverhältnissen.

Enthält das Meßobjekt bereits eine Gleichrichteranordnung, deren Ausgangsspannung am Polyskop zur Anzeige gebracht werden soll, kann das Meßergebnis durch eine Brummstörung verfälscht werden. Dieser netzsynchrone Brumm wird erkannt, wenn die angezeigte Resonanzkurve durch Ändern der Mittelfrequenz über den Bildschirm verschoben wird. Eine Formveränderung in der angezeigten Kurve ist ein sicheres Zeichen für Netzbrummstörungen.

Fehler durch Übersteuern der Anzeigeverstärker

Weiter ist darauf zu achten, daß die am Polyskop angezeigte Kurve an keiner Stelle über den oberen Bildschirmrand ragt, da sonst durch Übersteuerung des Y-Verstärkers die Anzeige verfälscht wird. Verschiebt sich beim Aufdrehen der Y-Verstärkung (5 oder 8) zur Vergrößerung der Bildhöhe der rechte Teil des Oszillogramms unter die Nullinie, ist dies ein sicheres Zeichen für Übersteuerung. Bei Zweistrahlbetrieb wird durch Übersteuerung auch die Anzeige des anderen Verstärkers gestört.

Beim Umschalten von einer Betriebsart auf die andere, z. B. vom Tastkopf auf „EMK", wobei möglicherweise ein großer Amplitudensprung auftritt, kann der Y-Verstärker so weit übersteuert werden, daß es einige Sekunden dauert, bis die Verstärkerröhren ihren normalen Arbeitspunkt wieder erreichen. In einem solchen Falle ist es am zweckmäßigsten, den betreffenden Y-Regler auf Null zu drehen, einige Sekunden zu warten und dann wieder langsam aufzudrehen.

Fehler durch Fremdoszillatoreinstellung

Wird ein Empfänger direkt an seiner Mischstufe eingespeist, kann die der Mischstufe zugeführte Oszillatorspannung über den Anschlußweg zum Polyskop auf die Ausregelung der EMK oder auf die Anzeige der Ausgangsspannung zurückwirken. Die Rückwirkung auf die EMK-Regelschaltung wird durch Einschalten einer höheren Dämpfung herabgesetzt, die Auswirkung auf die U_A-Anzeige kann in solchen Fällen nur schwer vermieden werden.

3. Wartung

Bei allen am Polyskop anfallenden Arbeiten ist besonders auf die Bildröhre zu achten. Das Gerät soll niemals ohne Gerätekasten und Rasterscheibe aufbewahrt werden. Beschädigungen der Bildröhre können zur Implosion und damit zu erheblichen Schäden führen!

3.1. Austauschen und Reinigen der Transparentscheibe

Die Transparentscheibe wird nach Herausziehen des Gerätes aus dem Stahlkasten nach oben aus dem Führungsschacht gezogen. Die Bildröhrenoberfläche darf nur mit einem weichen feuchten Lappen von anhaftendem Staub gereinigt werden. Das gleiche gilte auch für die Plexiglasscheibe, die gegen Verschrammen sehr empfindlich ist.

3.2. Auswechseln der Beleuchtungslämpchen

Während dieser Arbeit muß das Gerät ausgeschaltet sein. An der Oberfläche des ausgebauten Gerätes nahe der Frontplatte den Lämpchenträger nach Lokkern von zwei Schrauben zur Frontplatte schieben, Transparentscheibe nach oben herausziehen und Lämpchen auswechseln. Danach Scheibe wieder einstecken, Träger zurückschieben und festschrauben.

3.3. Justieren der Bildlage

Seitliche Neigung des angezeigten Oszillogramms kann mit dem Ablenksystem korrigiert werden. Hierzu ist mit der Schraube das Halteband des Ablenksystems zu lockern und zuerst fest gegen den Röhrenkonus anzuschieben. Durch seitliches Verdrehen wird die richtige Horizontallage eingestellt. Getrennte Einstellung der Vertikal- und Horizontalablenkspulen ist nicht möglich und auch nicht erforderlich. Durch Drehen der Rändelschraube am Korrekturmagnet kann der Bildpunkt rechts ober links verschoben bzw. können die Bildränder korrigiert werden.

4. Funktionsbeschreibung

Das Polyskop II SWOB arbeitet als Breitbandwobbler mit eingebautem Anzeigeoszillografen. Frequenzmodulation des Wobbelsenders und Horizontalablenkung des Oszillografen erfolgen mit derselben Wechselspannung (Netzfrequenz) und sind deshalb phasenstarr synchron. Die von der Frequenz abhängige Meßgröße, meist die Amplitude, wird zur Steuerung der Vertikalablenkung verwendet.

Das Polyskop II besteht im wesentlichen aus vier Baugruppen:

Sendeteil

Anzeigeverstärker mit Sichtröhre

Markengenerator

Stromversorgungsteil

4.1. Sendeteil

4.1.1. Wobbeloszillatoren

Der Sendeteil des Polyskop II umfaßt sechs Frequenzbereiche:

0,5...50 MHz

50...100 MHz

100...200 MHz

200...300 MHz

300...400 MHz

400...1200 MHz

Die HF-Spannungen dieser Frequenzbereiche werden, abgesehen von den Bereichen 0,5...50 MHz und 400...1200 MHz, in einstufigen HF-Generatoren erzeugt. Hierbei ist für jeden Frequenzbereich ein eigener Oszillator (Rö6 und Rö7) vorgesehen. Bei der Bereichsumschaltung wird dem jeweils eingeschalteten Oszillator Anodenspannung zugeführt, seine HF-Spannung gelangt über einen Schalter (S3.V) an den Ausgang des Gerätes. Die Oszillatoren arbeiten in kapazitiver Dreipunktschaltung ohne zusätzliche Parallelkapazität. Die Schwingkreisinduktivität enthält einen Ferritkern, der zwischen den Polschuhen einer

Magnetisierspule („Treiberspule") angeordnet ist. Mit Hilfe dieser Spule läßt sich der Ferritkern vormagnetisieren, wodurch sich seine Permeabilität ändert und damit die Frequenz des Oszillators. Je nach Frequenzbereich lassen sich auf diese Weise Frequenzänderungen bis zu etwa 100 MHz erzielen.

Wie aus Bild 4-1 hervorgeht, ist der Zusammenhang zwischen Magnetisierungsstrom und Frequenz nicht linear. Während bei kleinen Strömen die Frequenzänderung ziemlich steil verläuft, verflacht sich die Kurve nach höheren Magnetisierungsströmen zunehmend. Durch Änderung des mittleren Gleichstromes kann die Mittelfrequenz beliebig innerhalb des Gesamtbereiches eingestellt werden. Wird diesem Gleichstrom ein Wechselstrom überlagert, kommt ein Frequenzhub im Rhythmus des Wechselstromes zustande. Der maximal erreichbare Frequenzhub kann die Frequenzgrenzen, die durch den Strom vorgegeben sind, nicht überschreiten (Bild 4-2), auch wenn man versuchen wollte, bei vollem Hub die Mittelfrequenz aus ihrer Mittellage heraus nach höheren oder tieferen Frequenzen hin zu verschieben.

Je geringer der Frequenzhub, desto weiter kann die Mittelfrequenz aus ihrer Mittellage heraus variiert werden. Bei extrem kleinem Frequenzhub wäre eine Änderung der Mittelfrequenz über den Gesamtbereich möglich.

4.1.2. Hublinearisierung

Um einen weitgehend frequenzproportionalen Maßstab auf dem Bildschirm zu erhalten, ist eine Linearisierungsschaltung eingebaut. Die Magnetisierungsspulen der einzelnen Bereiche liegen im Anodenkreis der Röhre Rö9. Die Steilheitskennlinie dieser Röhre wird durch Einschalten einer spannungsabhängigen Gegenkopplung im Katodenkreis so verzerrt, daß bei Anlegen einer linearen Spannung am Gitter der Röhre eine weitgehend lineare Frequenzänderung erfolgt. Als nichtlineare Elemente werden 2 spannungsabhängige Widerstände (VDR) verwendet, deren Wirksamkeit durch Serienwiderstände entsprechend eingeregelt werden kann. Die sinusförmige Wobbelspannung wird an einem Widerstand gewonnen, der mit den Horizontalablenkspulen in Reihe liegt, wodurch eine strenge Zuordnung zwischen Wobbelhub und Ablenkung der Bildröhre garantiert ist. Um Wandern der Mittelfrequenz bei kleinen Hüben zu unterbinden, wird die Röhre Rö9 mit der stabilisierten 6,3-V-Gleichspannung geheizt.

Bereich 0,5...50 MHz

Die HF-Spannung des ersten Bereiches 0,5...50 MHz wird nicht direkt, sondern durch Mischung erzeugt. Die HF-Spannung des Wobbeloszillators Rö7 L, der im Bereich 200...300 MHz seine Spannung direkt an den Ausgang abgibt, wird mit der Spannung eines 220-MHz-Festoszillators gemischt. Dieser Festoszillator ist (zur Unterdrückung der zweiten Harmonischen) als Gegentaktoszillator ausgebildet (Rö1). Die an der Mischdiode entstehende Differenzfrequenz liegt im Bereich 0...60 MHz. Sie gelangt über einen vierstufigen Breitbandverstärker (Rö2 bis Rö5) an den HF-Ausgang.

Im Bereich 400...1200 MHz wird die HF-Spannung in einem einstufigen Oszillator mit Koaxial-Schwingkreis, dessen Resonanzfrequenz durch einen verstellbaren Kurzschlußkolben veränderlich ist, erzeugt. Durch mechanische Änderung der Schwingkreiskapazität wird eine von der jeweiligen Resonanzeinstellung abhängige Frequenzänderung erreicht, wodurch eine Wobbelung des Oszillators möglich ist.

Ausgangsteiler

Vor dem Ausgang liegen zwei ohmsche Teiler. Einer davon ist von 0 bis -60 dB in Stufen von 10 dB, der andere von 0 bis -10 dB in Stufen von 1 dB veränderbar.

U_A-Anzeige

Direkt am Ausgang befindet sich eine Gleichrichterschaltung (Gl 8). Die gleichgerichtete HF-Ausgangsspannung kann im eingebauten Sichtgerät zur Anzeige gebracht werden. (Schalter Y_1 oder Y_2 auf „U_A".)

Regelung

Da beim Wobbeln der Oszillatoren ein ziemlich starker (bis zu 30 %) Frequenzgang auftritt, wird die HF-Spannung mit einer Regelschaltung konstant gehalten. Diese Regelschaltung arbeitet wie folgt: Die HF-Spannung (siehe Bild 4-3) wird vor dem Ausgangsspannungsteiler gleichgerichtet (Gl 401), die Gleichspannung gelangt an das Gitter 1 von Röhre Rö10 R (ECC 81). Dieses System arbeitet als Impedanzwandler (Katodenverstärker) für den nachfolgenden Transistor T4. Die Regelspannung wird in ihm etwa vierfach verstärkt und dem Gitter von Rö12 (EF 86) zugeführt. Die Anode von Rö12 ist mit dem Gitter einer Leistungsröhre Rö11; (EL 95)verbunden. Diese Leistungsröhre liegt in der Anodenspeiseleitung des jeweils eingeschalteten Wobbeloszillators. Die Katode erhält über

eine Z-Diode (Gl16) konstante Vorspannung. Solange der Gleichrichter Gl 401 keine Spannung abgibt, ist der durch den Ruhestrom I_{CO} des Transistors T4 entstehende Spannungsabfall über R99 so klein, daß Röl2 gesperrt ist. In diesem Zustand fällt an R96 keine Spannung ab; das Gitter von Röl1 wird positiv und Röl1 niederohmig. Der Wobbeloszillator erhält hohe Anodenspannung und schwingt kräftig. Jetzt gibt Gl 401 eine positive Spannung ab, die entsprechend verstärkt an das Gitter von Röl2 gelangt. Röl2 zieht Anodenstrom, die Anodenspannung von Röl2 sinkt und damit auch die Gitterspannung von Röl1. Röhre Röl1 wird hochohmiger und die Anodenspannung des Wobbeloszillators sinkt. Anodenspannung und HF-Spannung stellen sich so ein, daß ein Gleichgewichtszustand erreicht wird. Jede Änderung der HF-Spannung, z. B. durch Frequenzgang beim Wobbeln, bewirkt über den Regelverstärker eine Änderung der Speisespannung des Wobbeloszillators, die der ursprünglichen HF-Spannungsänderung entgegenwirkt (Rückwärtsregelung). Zur Funktion des Regelverstärkers wird eine geringe Reständerung der HF-Spannung benötigt, die den Regelverstärker ansteuert. Diese Reständerung kann um so kleiner sein, je größer die Regelverstärkung ist. Die Regelverstärkung ist durch die Spannungsverstärkung von Röl2 und T4 gegeben, während Röl1 als Katodenverstärker eine Verstärkung unter 1 hat und somit nicht zur Gesamtverstärkung beiträgt.

Dynamische Regelverstärkung

Um Röl1 dynamisch als Verstärker zu schalten, wird das „kalte" Ende des Anodenwiderstandes von Röl2 (R96) über C41 (4 µF) auf die Katode von Röl1 bezogen, („mitlaufende Speisespannung") die nunmehr als Anodenverstärker mit etwa zehnfacher Verstärkung arbeitet. Voraussetzung für die einwandfreie Funktion dieser Schaltung ist, daß der Innenwiderstand von Röl2 sehr hoch ist, damit der Anodenstrom durch R96 nicht von der Anodenspannung von Röl2 abhängt. Diese Bedingung ist mit R_i etwa 2 MΩ einigermaßen erfüllt. Der Regelverstärker regelt also langsame Änderungen der HF-Spannung, wie sie beispielsweise beim Umschalten der einzelnen Frequenzbereiche auftreten, mit einer kleineren Genauigkeit aus, als schnelle Schwankungen, die beim Wobbeln auftreten und die mit sehr hoher Genauigkeit ausgeregelt werden (siehe Bild 4-3).

EMK-Anzeige

Zur Kontrolle des Regelverstärkers kann die vom Gleichrichter Gl 401 abgegebene Spannung in der Stellung „EMK" des Y_2-Schalters zur Anzeige gebracht werden.

Generatorinnenwiderstand

Der Regelverstärker regelt nicht nur HF-Spannungsänderungen aus, als innere Ursachen wie Frequenzgang, Netzspannungsänderung, Bereichsumschaltung usw. entstehen, er regelt auch bei Laständerungen aus. Das heißt, daß der Innenwiderstand durch die Regelung sehr gering (nahe Null) wird. Für den Verbraucher wird der dem Wellenwiderstand entsprechende Quellwiderstand (60 Ω) durch die besondere Ausbildung der nachgeschalteten Teiler realisiert.

Frequenzablauf, Horizontalablenkung, Austastung

Frequenzablauf, Horizontalablenkung und Austastung erfolgen synchron und in gleicher Phase, und zwar so, daß einem Ansteigen der Frequenz des Wobbeloszillators eine Ablenkung des Strahles auf dem Bildschirm nach rechts entspricht. Jeder Momentanfrequenz entspricht also eine bestimmte Lage des Bildpunktes in horizontaler Richtung. Mit dem Schalter S8 (an der Rückseite) kann die Richtung des Frequenzablaufes umgeschaltet werden, um das Polyskop II zusammen mit dem Selektomat (USWV) verwenden zu können. Während des Rücklaufes der Frequenz und des Strahles wird der Oszillator ausgetastet, um im Oszillogramm eine Nullinie zu erhalten. Die Austastung muß im Punkt maximaler Frequenz einsetzen, der Strahl befindet sich dann am weitesten rechts auf dem Bildschirm. Das Wiedereinschalten des Wobbeloszillators erfolgt im Punkt tiefster Frequenz des Strahles. Zur Austastung wird eine Rechteckwellenspannung benötigt, deren Flanken mit dem Maximal- bzw. Minimalwert der Sinusspannung zusammenfällt.

Erzeugen der Austastspannung

Die Austastspannung wird im Polyskop durch Begrenzung einer vom Transformator Tr2 gelieferten Sinusspannung gewonnen. Weil bei der Begrenzung die Flanken der Rechteckspannung den Nulldurchgängen der Sinusspannung entsprechen, muß diese Sinusspannung vor der Begrenzung um 90° gedreht werden, um die gewünschte Phasenlage zu erreichen. Die 90°-Phasendrehung

wird mit dem Phasenschieber R62, C49 erreicht. Rechteckförmig begrenzt wird die Sinusspannung im linken System von Rö10, deren Katode auf -85 V liegt und deren Anode mit dem Gitter der Regelröhre Rö11 verbunden ist. Während des Hinlaufes ist Rö10 L gesperrt, Rö11 kann normal arbeiten. Während des Rücklaufes ist Rö10 L geöffnet und zieht Anodenstrom. Die Anodenrestspannung ist infolge des hohen Außenwiderstandes (R96 = 200 kΩ) klein (etwa 30...40 V) und, da die Katode von Rö10 L auf -85 V liegt, führt die Anode von Rö10 L und damit das Gitter von Rö11 etwa 40...50 V Minusspannung gegen Masse. Rö11 sperrt völlig, der Wobbeloszillator schwingt nicht mehr.

4.2. Anzeigeteil

Das Anzeigeteil hat die Aufgabe, eine von der Frequenz des Wobblers abhängige Meßgröße des Meßobjektes zur Anzeige zu bringen. Jede dieser Meßgrößen muß hierzu in eine ihr proportionale Gleichspannung verwendelt werden. Zur Anzeige der Gruppenlaufzeit, des Reflexionsfaktors usw. sind Zusatzgeräte nötig, die Anzeige der Amplitude erfordert dagegen nur eine einfache Gleichrichtung.

HF-Eingang, NF-Eingänge

Als HF-Eingang dient der eingebaute HF-Meßkopf. Das HF-Signal, das das Meßobjekt durchlaufen hat, wird diesem Meßkopf zugeführt und kann in der Stellung „HF" des Umschalters für Kanal Y_1 zur Anzeige gebracht werden. Für Signale, die bereits im Meßobjekt gleichgerichtet werden, z. B. im Demodulator eines Empfängers oder aber in einem Tastkopf, sind gesonderte NF-Eingänge vorgesehen. Da das bereits im Meßobjekt demodulierte Signal je nach Polung des eingebauten Demodulators positive oder negative Polarität haben kann, ist die Polarität für die beiden NF-Eingänge wählbar, um in jedem Falle ein aufrechtstehendes Bild einstellen zu können. Um die Möglichkeit zu haben, zwei Vorgänge gleichzeitig zu beobachten, ist der Y-Verstärker als Zweikanalverstärker mit elektronischer Umschaltung ausgebildet.

Y-Verstärker

Der Y-Verstärker muß im Vergleich zu einem normalen Oszillografenverstärker einige besondere Eigenschaften haben. Bei der Übertragung eines linearen Frequenzganges ist die Meßspannung während des Rücklaufes Null, während des Hinlaufes konstant. Hin- und Rücklauf dauern je 10 ms. Der Y-Verstärker muß also ein 50-Hz-Rechteckwellensignal übertragen, ohne eine erkennbare Dachschräge auftreten zu lassen. Die Grenzfrequenz muß daher extrem niedrig liegen (etwa 0, 2 Hz), die Koppelzeitkonstanten liegen bei 1 Sekunde und höher.

Bei beiden Kanälen ist die erste Stufe ein FET-Vorverstärker (T6, T7) auf gedruckter Schaltung (4244/2-1. 14, -1. 15). Die nächste Stufe (Rö21, Röl5 = ECC 81) arbeitet in Paraphasenschaltung und erzeugt zwei gegenphasige Signale, die über Relais (Rs 6 und 7) wahlweise eingeschaltet werden können. Die folgende Stufe besteht wieder aus einer Doppeltriode mit gemeinsamen Katodenwiderstand. Im linken System wird das Signal verstärkt, das rechte dient als Katodenverstärker für einen Schaltimpuls bei Zweistrahlbetrieb. Bis einschließlich zu dieser Stufe sind die beiden Kanäle Y_1 und Y_2 völlig gleich aufgebaut. Die elektronische Umschaltung bei Zweistrahlbetrieb erfolgt in Rö22 und Röl6. Die Anoden der linken Systeme dieser Röhren sind verbunden und liegen an einem gemeinsamen Arbeitswiderstand, während die Gitter der rechten Systeme mit einem aus einem bistabilen Multivibrator gelieferten (Rö23) Umschaltimpuls gesteuert werden. Bei Oszillografen baut sich der Y-Verstärker normalerweise als Wechselspannungsverstärker auf, was zur Darstellung symmetrischer Wechselspannungen völlig ausreicht. Bei einem Wobbeloszillografen liegen die Verhältnisse dagegen anders. Von Ausnahmen abgesehen (Diskriminatorkennlinie), baut sich das Oszillogramm nach einer Seite von der Nullinie auf, d.h. das Signal enthält eine Gleichspannungskomponente. Wird diese nicht übertragen, hat die Nullinie auf dem Bildschirm eine Lage, die vom Inhalt des Oszillogrammes abhängt. Ändert sich z. B. während eines Abgleichvorganges die Höhe oder (und) Breite einer dargestellten Durchlaßkurve, hat dies zur Folge, daß sich die Nullinie vertikal verschiebt, was bei der Auswertung des Oszillogrammes nach einem Transparentschema sehr stört.

Anklammerung

Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird im Polyskop II eine symmetrische, frequenzablaufsynchron getastete Nullinienanklammerung angewendet, die während des Rücklaufes das der Nullinie entsprechende Potential sehr genau auf einem bestimmten Pegel hält. Als Klammerdiode dient Rö17 (EAA 91). Nach dieser Klammerschaltung darf das Signal keine C-Kopplung mehr durchlaufen, die beiden letzten Stufen sind daher als Gleichstromverstärker aufgebaut (Rö18-L/Rö19). Im Anodenkreis von Rö19 (EL 84) liegen die Vertikalablenkspulen L32.

Verschiebestrom

Da der Anodenstrom einer Röhre nur in einer Richtung fließt, kann man mit ihm den Elektronenstrahl von der Bildschirmmitte aus nur in einer Richtung ablenken. Um den ganzen Bildschirm ausschreiben zu können, wird über R164 und L42 ein dem Anodenstrom der Endröhre entgegengesetzter Strom („Verschiebestrom") durch die Ablenkspulen geleitet, der beim Anodenstrom Null der Endröhre den Strahl bis etwas über den unteren Rand der Bildröhre ablenkt. Auf diese Weise kann mit dem Anodenstrom von Rö19 der Strahl über die ganze Bildschirmhöhe abgelenkt werden. Der Verschiebestrom über R164 wird von der Oberspannung des elektronisch stabilisierten Netzgerätes (etwa 400 V) geliefert. Diese Oberspannung ist netzspannungsabhängig und damit auch der Verschiebestrom. Das Oszillogramm würde sich bei Netzspannungsschwankungen in vertikaler Richtung verschieben. Um diesen unerwünschten Effekt zu beseitigen, wird von der Oberspannung über R188 ein kleiner zusätzlicher Strom in den Anodenkreis von Rö18 eingespeist. Er bewirkt bei Änderung der Oberspannung Verschiebung des Arbeitspunktes und damit des Anodenstromes von Rö19, der die Veränderung des Verschiebestromes gerade aufhebt.

Anklammerung und elektronische Umschaltung

Die Klammerschaltung dient zum Festhalten des Nullinienpegels, erfolgt synchron mit dem Frequenzablauf und wird entsprechend dem Austastimpuls gesteuert, Dazu wird von der gleichen Spannung, die den Austastimpuls in Rö10 L erzeugt, ein entsprechender Impuls in Rö25 R erzeugt, dessen Tastverhältnis einstellbar ist. Die Katode von Rö25 R liegt auf negativem Potential, die Anode

von Rö25 R ist mit dem Gitter von Rö25 L verbunden, deren Außenwiderstand je zur Hälfte in Anoden- und Katodenleitung liegt. Der Austastimpuls öffnet Rö25 R. Wegen des hohen Außenwiderstandes ist die Anodenrestspannung klein (etwa 30 V) und, da die Katode auf -85 V liegt, etwa -50 V gegen Masse. Das Gitter von Rö25 L wird ebenfalls 50 V negativ gegen Masse. Rö25 L wird also gesperrt, die Katode wird „negativer". Bei fehlendem Austastimpuls (während des Hinlaufes) sperrt Rö25 R. Das Gitter von Rö25 L liegt über dem Anodenwiderstand R194 an Anodenspannung. Rö25 L ist geöffnet. An Rö25 L stehen damit zwei gegenphasige Rechteckwellenspannungen zur Verfügung, die mit der Austastspannung in Phase liegen. Diese Rechteckwellenspannungen werden über C83 und C84 auf die Reihenschaltung der Dioden in Rö17 gegeben. Die Dioden richten die Klammerimpulse gleich, die Gleichspannung steht am Potentiometer R168, die Impulsspannung ist noch überlagert. Die Phasenlage ist so gewählt, daß immer während der Austastung die Dioden leitend werden. Da der Durchlaßwiderstand sehr gering ist, haben alle Elektroden der Duodiode praktisch gleiche Spannung, nämlich die, die vom Potentiometer R167 dem Schleifer des Potentiometers R168 zugeführt wird. Unsymmetrien können mit R168 ausgeglichen werden. Die Mittelverbindung der beiden Dioden liegt am Gitter des Gleichstromverstärkers Rö18 L, dem außerdem über R144 und C82 das Signal von Rö16-Rö22 zugeführt wird. Während des Klammervorganges wird dieses Gitter über die leitenden Dioden niederohmig mit der von R167 abgegebenen Spannung verbunden, das Gitter hat also während des Rücklaufes ein bestimmtes, festes Potential, wodurch die Nullinie eine feste Lage auf dem Bildschirm einnimmt. Während des Hinlaufes sperren die Dioden, die Mittelverbindung der Dioden hat mit den anderen Elektroden keine leitende Verbindung mehr, das Gitter von Rö18 kann ungehindert vom Signal ausgesteuert werden. Da kein Gitterableitwiderstand vorhanden ist, genügen zur Übertragung des Signals trotz der extrem niedrigen Grenzfrequenz 100 pF. Ein Gitterableitwiderstand ist hier nicht erforderlich, da „Weglaufen" der Gitterspannung infolge der Klammerschaltung nicht möglich ist.

Elektronische Umschaltung

Bei Zweistrahlbetrieb werden die beiden vom Verstärker gelieferten Signale abwechselnd eingeschaltet, so daß jedes Signal nur bei jedem zweiten Durchlauf zur Anzeige kommt. Am Bild macht sich dies durch geringere Helligkeit

und Flimmern bemerkbar. Das Umschalten von einem Kanal auf den anderen erfolgt immer am Ende des Hinlaufes, die Klammerschaltung hat dann genügend Zeit (10 ms), um den Koppelkondensator C82 auf den dem anderen Signal entsprechenden Nullinienpegel umzuladen. Der Umschaltimpuls hat eine Folgefrequenz von 25 Hz.

Das Entstehen des Umschaltimpulses gestaltet sich wie folgt: Von der Katode Rö25 L wird der Klammerimpuls über C94 der Röhre Rö24 R zugeführt, in Rö24 begrenzt und verstärkt. Das RC-Glied C99/R207 differenziert den Rechteckimpuls und führt ihn Rö24 L zu. Das Gitter dieser Röhre liegt über dem Spannungsteiler R207-R206 an einer so hohen Munisspannung, daß es normalerweise sperrt. Nur die positive Spitze des differenzierten Rechtecksignals reicht in den Aussteuerbereich der Röhre und ruft an deren Anodenwiderstand R208 negative Nadelimpulse hervor. Da die Anodenspannung des bistabilen Multivibrators Rö23 von der Anode Rö24 L abgenommen wird, wird dieser durch den Nadelimpuls getriggert. Der bistabile Multivibrator (Flipflop) hat zwei stabile Ruhelagen, d. h., es ist immer ein System geöffnet, während das andere sperrt. Bei jedem Triggerimpuls kippt das System in die andere Gleichgewichtslage um. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß der Punkt R165-R199 entweder etwa -27 V oder aber etwa +47 V gegen Masse führt. An Punkt R197-R200 stehen gleiche Spannungen, jedoch in Gegenphase. Mit diesen Spannungen werden die Röhren Rö16 R bzw. Rö22 R gesteuert. Liegt z. B. an Rö22 R die -27-V-Spannung an, sperrt dieses System und Rö22 L kann als normaler NF-Verstärker arbeiten; liegen jedoch die +47 V an, zieht Rö22 R starken Anodenstrom und das Katodenpotential stellt sich auf etwa +55 V ein. Die Katoden von Rö22 R und Rö22 L sind verbunden, deshalb führt jetzt Rö22 L eine Gitterspannung von etwa -50 V (Gitterspannung gegen Masse etwa +8 V) und ist damit auch für große Signalamplituden gesperrt. Das gleiche gilt sinngemäß auch für Rö16. Die NF-Signale werden immer abwechselnd auf den gemeinsamen Anodenwiderstand R138 gegeben. Beim Abschalten eines der beiden Kanäle wird die elektronische Umschaltung überflüssig. Dann bleibt eine Katode von Rö23 abgeschaltet, das betreffende System und der bistabile Multivibrator spricht nicht mehr auf die Triggerimpulse an, der nichtbenutzte NF-Kanal bleibt dauernd gesperrt. Die Katoden von Rö23 und Rö24 sind paarweise verbunden, so daß beim Abschalten einer Katode von Rö23 auch immer eine Katode von Rö24 abgeschaltet ist. Damit wird erreicht, daß der Trigger selbst, der sich bei Einkanalbetrieb störend bemerkbar macht, auch mit abgeschaltet ist.

4. 3. Markengenerator

Der Markengenerator dient zur Frequenzorientierung beim Auswerten des Oszillogrammes. Es können 1-, 10- und 50-MHz-Marken geschrieben werden.

Erzeugen der Grundschwingung

Rö26 L ist als Quarzoszillator in kapazitiver Dreipunktschaltung geschaltet und erzeugt die 1-MHz- und 10-MHz-Grundschwingung. Die Quarze lassen sich mit dem Relais Rs4 umschalten. Die Quarzschwingung wird in Rö26 R verstärkt, deren Anodenkreis mit Rs4 auf einen 1-MHz- bzw. 10-MHz-Kreis umgeschaltet wird. Der 10-MHz-Kreis enthält keinen besonderen Kondensator, die Abstimmung erfolgt mit den Röhren- und Schaltkapazitäten.

Verzerrung der Grundschwingung

Zum Erzeugen der 50-MHz-Grundschwingung schaltet Rs5 die Röhre Rö26 R als kapazitiven Dreipunktoszillator (C113-L36-C114). Die 10-MHz-Kreisspule L35 wirkt dann als Anodendrossel, während Rö26 L nicht in Betrieb ist. Die Grundschwingung wird Rö27 zugeführt, die als Verzerrer arbeitet. Rö28 verzerrt das Signal nochmals. Das Oberwellenspektrum reicht nun bis 800 MHz hinauf und gelangt nun zur Mischdiode (Gl 12). Hier wird es mit einem kleinen Teil der Senderausgangsspannung angekoppelt über R106, gemischt. Bei jedem Durchgang der Senderfrequenz durch eine Oberwellenfrequenz des Spektrums entsteht eine Schwebung. Diese Schwebungsfrequenz verstärkt Röhre Rö29 zweistufig. Rö18 R verstärkt die Schwebungsfrequenz nochmals, C85 koppelt sie in den NF-Kanal ein.

4. 4. Stromversorgung

Heizspannung

Die Heizung der Röhren erfolgt (ausgenommen Rö6, Rö7 und Rö9) mit unstabilisierter Wechselspannung von 6, 3 V. Es werden drei Heizstromkreise verwendet. Die Heizung der Senderseite liegt einpolig am Chassis, die Heizleitungen sind nur einpolig geführt (Wicklung 5-6). Die Heizleitungen auf der NF-Seite sind zweipolig geführt, der Heizstromkreis liegt einpolig an Masse

(Wicklung 3-4). Die Katoden der Röhren Rö11, Rö30 und Rö31 führen hohe Gleichspannung gegen Masse. Diese Röhren werden aus einer besonderen Wicklung (1-2) geheizt, die nicht auf ein bestimmtes Potential gelegt ist. Durch Isolationsströme K/f in den Röhren stellt sich das Potential automatisch auf f/K-Spannung ein.

Die HF-Generatorröhren Rö6, Rö7 und Rö9 werden aus Gründen der Lebensdauer und Stabilität mit einer elektronisch stabilisierten Gleichspannung geheizt. Aus der Heizwicklung (15-16) des Transformators Tr1 gewinnt der Graetz-Gleichrichter Gl 13 eine Gleichspannung von etwa 12 V und führt sie dem Transistorregelgerät T1, T2 und T3 zu. Die zur Stabilisierung erforderliche Vergleichspannung wird an einer Diode (Gl 14) gebildet. Am Potentiometer R258 kann die geregelte Heizspannung auf 6,3 V eingestellt werden.

Anodenspannung

Die Anodenspannung der Röhren der Senderseite und des Markengenerators (etwa 205 V) bleibt unstabilisiert und wird von Gl 5-C61-L29-C62 geliefert. Eine Stabilisation erweist sich hier als überflüssig, da durch die Regelschaltung der HF-Ausgangsspannung ohnehin Spannungskonstanz herrscht.

Die Anodenspannung des Anzeigeteiles (250 V) ist elektronisch stabilisiert (Rö30, Rö31, Rö32 und Rö33). Das Regelgerät arbeitet nur in Rückwärtsregelung, es muß nur die Ausgangsspannung von 250 V eingestellt werden.

Die Oberspannung (etwa 400 V) zur Speisung des Regelgerätes liefert Gl 4.
Die Minuspole von Lade- und Siebkondensator liegen nicht auf Masse, sie liegen an den entsprechenden Pluspolen von Lade- und Siebkondensator der Gleichrichterschaltung für 205 V. Auf diese Weise können trotz der Spannung von 400 V normale Elektrolytkondensatoren mit 250 V Betriebsspannung verwendet werden.

Die Hochspannung für Bildröhre (etwa 6 kV) wird durch Spannungsverdreifachung aus einer 1,7-kV-Wechselspannung mit drei Stabgleichrichtern gewonnen, denen ein Schutzwiderstand von 50 kΩ vorgeschaltet ist. Die Siebung erfolgt mit C57, C58-C102, der Widerstand R65 dient zum Entladen der Hochspannungskondensatoren nach Abschalten des Gerätes.

Die an einigen Stellen des Gerätes benötigte negative Spannung (-85 V) wird von der Anordnung Gl 6-C67-R72-C68 geliefert und von Rö34 (85 A 2) konstant gehalten.

An der Rückseite des Gerätes befindet sich ein Lüfter, der das Polyskop II auch im Dauerbetrieb vor unzulässiger Erwärmung schützt.

5. Instandsetzung

5.1. Erforderliche Meßgeräte

Um die Spannungen, deren Werte zum Teil im Stromlauf angegeben sind, zu überprüfen und einzustellen, ist z. B. das Digital-Multimeter UGWD (100. 0218. 02) zu verwenden.

5.2. Bildröhrenwechsel

(siehe hierzu Bild 5-1)

Das Gerät muß vor Beginn der Arbeit mindestens 10 Minuten abgeschaltet sein, damit die Hochspannung von 6 kV mit Sicherheit abgeklungen ist. Trotzdem ist es ratsam, das Hochspannungskabel gegen Masse kurzzuschließen und ebenfalls den Anodenanschluß der Bildröhre mit einem Draht gegen Erde zu verbinden, um jegliche Restladung auszugleichen.

Die Bildröhre steht unter mehreren Tonnen Unterdruck, es ist deshalb unbedingt notwendig, Splitterschutzmaßnahmen, wie Handschuhe und Schutzscheibe zu verwenden! Ohne Gewalt anzuwenden, wird der Röhrensockel vom Bildröhrenhals entfernt. Nun sind die vier Befestigungsschrauben zu lösen, die die gesamte Ablenkeinheit auf dem Lagerbock festhalten. Nach Entfernen der Tuchelsteckverbindung kann die Ablenkeinheit nach hinten aus dem Gerät entnommen werden. Der Bildröhrenhals wird dann mit einem weichen Lappen abgestützt. Schließlich wird das nahe der Frontplatte befindliche Spannband gelöst und die Bildröhre vorsichtig nach oben aus dem Gerät gehoben.

Die neue Bildröhre wird sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge eingebaut.

5.3. Auswechseln der Röhren

Oszillatorröhre Rö201

Hierzu muß die kleine Abschirmkappe über den Durchführungs-Kondensatoren am rückseitigen Ende des Koaxial-Resonators gelöst werden. (Keinesfalls soll der Resonator selbst oder die justierte Trommelskala ausgebaut werden!) Nach Ablöten der Heizdrosseln und des Gitterableitwiderstandes an der Röhrenseite kann die Ringmutterverschraubung gelöst werden. Hierbei ist äußerste Vorsicht geboten, da mit unsachgemäßem Werkzeug leicht der herausragende Teil der Röhre abgebrochen werden kann. Ebenso vorsichtig ist die Röhre aus ihrem Haltering zu ziehen.

Der Einbau erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge, wobei unter keinen Umständen die Isolierzwischenlage der Gitterscheibe vergessen werden darf. Eventuell wird eine Nachstellung der Rückkopplungsschraube im Katodenbügel notwendig. Dabei darf die Schraube nur so weit eingedreht werden, wie es zur Anzeige einer konstanten EMK bei 1200 MHz erforderlich ist. Überkoppeln führt zu Kippschwingungen der Regelung.

Auswechseln der übrigen Röhren im Polyskop

Alle übrigen Röhren des Polyskop II können ohne Beeinträchtigung der Geräteeigenschaften gegen gleiche oder gleichwertige Ersatzröhren ausgetauscht werden. Beim Wechsel der Oszillatorröhren können keine Frequenzbereichsverschiebungen auftreten.

5.4. Prüfen der Spannungen

Die Abgleichpunkte des Polyskop II gehen aus Bild 5-1 hervor.

5.4.1. Einstellen der geregelten Anodenspannung

Die geregelte Anodenspannung wird mit R218 auf +250 V eingestellt. Gemessen wird an der Katode von Röhre Rö30 oder Rö31.

5.4.2. Einstellen der geregelten Heizspannung

Die geregelte Heizspannung soll 6,3 V betragen und ist mit dem Potentiometer R258 auf diesen Wert einzustellen. Gemessen wird mit einem Gleichspannungsmesser an einer der beiden Oszillatorröhren Rö6 oder Rö7 nach Öffnen des linken Seitenchassis.

5.4.3. Prüfen der Spannungsangaben im Stromlauf

Im Stromlauf des Polyskop sind an den wichtigsten Stellen die mit einem hochohmigen Meßinstrument gemessenen Normalspannungswerte eingetragen.

5.5. HF-Generatoren

Die vier HF-Generatoren im linken Seitenchassis des Polyskop sind im Werk abgeglichen und sicher verlackt. Es ist unbedingt davon abzuraten, an den winzigen, auf Spezialferrite aufgewickelten Oszillatorspulen irgendwelche Veränderungen vorzunehmen.

Bei nicht einwandfreiem Arbeiten des untersten Bereiches von 0,5...50 MHz kann die Frequenz des Festoszillators mit dem Kern von L1 nachgestellt werden. Sie soll bei etwa 220 MHz liegen. Die auf der Kreisspule dieses Oszillators (Rö1) aufgebrachte Auskoppelschleife wird bei einer notwendigen Korrektur nur so dicht an die Kreisspule herangeschoben, daß die EMK-Anzeige (hierbei Eichteiler auf -20 dB) bis über 50 MHz gerade verläuft. Außerdem ist eine

Korrektur an dem Trimmer C6 möglich. Zu starke Auskopplung führt zu unzulässig hohem Klirrfaktor, verursacht durch Übersteuerung der Mischdiode Gl 2.

5.6. Einstellen der HF-Ausgangsspannung

Die HF-Ausgangsspannung des Polyskop wird im Werk mit dem Drehwiderstand R100 so eingestellt, daß sie bei Teilerstellung 0 dB bei der 50-Ω-Ausführung des Gerätes U_{eff} = 0,4 V, bei der 60-Ω-Ausführung U_{eff} = 0,5 V beträgt. Der Ausgang ist dabei mit dem entsprechenden Z-Wert abzuschließen. Die Einstellung wird mit einem Breitbandoszillografen bei kleinem Frequenzhub im Bereich zwischen 1 und 3 MHz, den der Oszillograf noch ohne Abfall anzeigt, vorgenommen. Die angezeigte HF-Amplitude muß U_{SS} = 1,1 V oder U_{SS} = 1,4 V betragen. Wegen der Austastung der Oszillatoren ist diese Meßmethode zu bevorzugen.

5.7. Ersatz der Meßdioden

5.7.1. Regeldiode

Die Regeldiode Gl 401 ist im 0...60-dB-Teiler fest eingebaut und sollte nicht ausgewechselt werden. Im Notfall steht unsere nächste Vertretung zur Verfügung.

5.7.2. U_A-Diode und HF-Eingangsmeßkopf

Die U_A-Diode befindet sich im vorderen Teil des Ausgangskopfes. Nach Ausbau des Gerätes aus dem Kasten sind der Ausgangs- und Eingangskopf durch eine Öffnung der Bodenplatte zugänglich. Mit einem Schraubenzieher können die näher bei der Frontplatte liegenden Kappen (Bild 5-2) abgeschraubt und die darin befindlichen Dioden gegen Ersatzdioden ausgetauscht werden.

5. 8. Nullinienkorrektur

Bei Schrägstellung der Nullinie muß die Stellung der Ablenkeinheit korrigiert werden (siehe Absatz 3. 3). Wird die Nullinie doppelt geschrieben, kann dieser Fehler am Potentiometer R168 korrigiert werden. Abgleichvorgang: Die Röhre Rö19 (EL 84) wird entfernt und mit Regler R164 die Nullinie bis etwas unter die untere Bildschirmkante geschoben. Nun wird die Röhre Rö19 wieder eingesetzt und mit dem Regler „Nullinie" (20) und dem Regler R167 die Nullinie etwa in Bildmitte eingestellt. Mit R168 wird so eingeregelt, daß die Nullinie nicht gespalten erscheint (Anklammersymmetrie). Zum Abschluß wird an Potentiometer R167 der Regelbereich der Nullinienverschiebung so eingeschränkt, daß sie sich vom unteren Bildrand bis etwas über die Bildmitte verschieben läßt. Dauernde Einstellung der Nullinie auf den oberen Bildrand ist wegen der Überlastung der Röhre Rö19 nicht zulässig.

5. 9. Gleichheit der positiven und negativen Anzeige

R150 (für Y_2-Verstärker) und R152 (für Y_1-Verstärker) dienen zum Einstellen der Verstärkungsgleichheit bei negativer oder positiver Anzeige. Die beiden Regler sind erst nach Abnehmen der rechten Seitenchassisdeckplatte zugänglich. Bei Ungleichheiten der beiden Verstärkungen liegt jedoch im allgemeinen ein Röhrendefekt vor. (Rö15 bzw. Rö21 ersetzen.)

5. 10. Markengenerator

Bei ungenügender Markenamplitude, vor allem in den oberen Frequenzbereichen, kann Auswechseln der Markenmischdiode Gl 12 erforderlich sein. Die Diode ist nach Entfernen der Deckplatte des rechten Seitenchassis nahe der gedruckten Schaltung des Vorverstärkers zugänglich.

Bei Ausfall des 1-MHz- oder 10-MHz-Markenspektrums muß der entsprechende Steuerquarz überprüft und gegebenenfalls durch einen gleichwertigen Typ ersetzt werden. Die beiden Steuerquarze sind auf der Innenseite des Gerätes dicht unter der Röhre Rö26 in Steckfassungen eingesetzt.

Die 50-MHz-Marken werden durch den Schwingkreis L36 erzeugt. Bei Ersatz der Röhre Rö26 kann es möglich sein, daß die 50-MHz-Marke nicht genau mit der entsprechenden 10-MHz-Marke übereinstimmt.

Durch Drehen am Schraubkern der Spule L36 (nach Abnehmen der rechten Seitenchassisplatte) kann die Übereinstimmung wieder hergestellt werden. Die Messung erfolgt am besten im oberen Frequenzbereich bei 350 MHz.

5.11. Einstellen der Bildbreite

Die Bildbreite kann mit dem Regler R68 eingestellt werden. Es ist zweckmäßig, diese Einstellung bei der vorgeschriebenen Netzspannung vorzunehmen. Hierbei soll die Bildbreite zu beiden Seiten mit den äußeren Rasterlinien abschneiden. Es ist dann gewährleistet, daß auch bei Unterspannung das Hauptraster voll ausgeschrieben wird.

5.12. Einstellung der Hublinearisierung

Zur Beobachtung der Linearität des Frequenzhubes blendet man zweckmäßigerweise das 10-MHz-Markenspektrum ein.

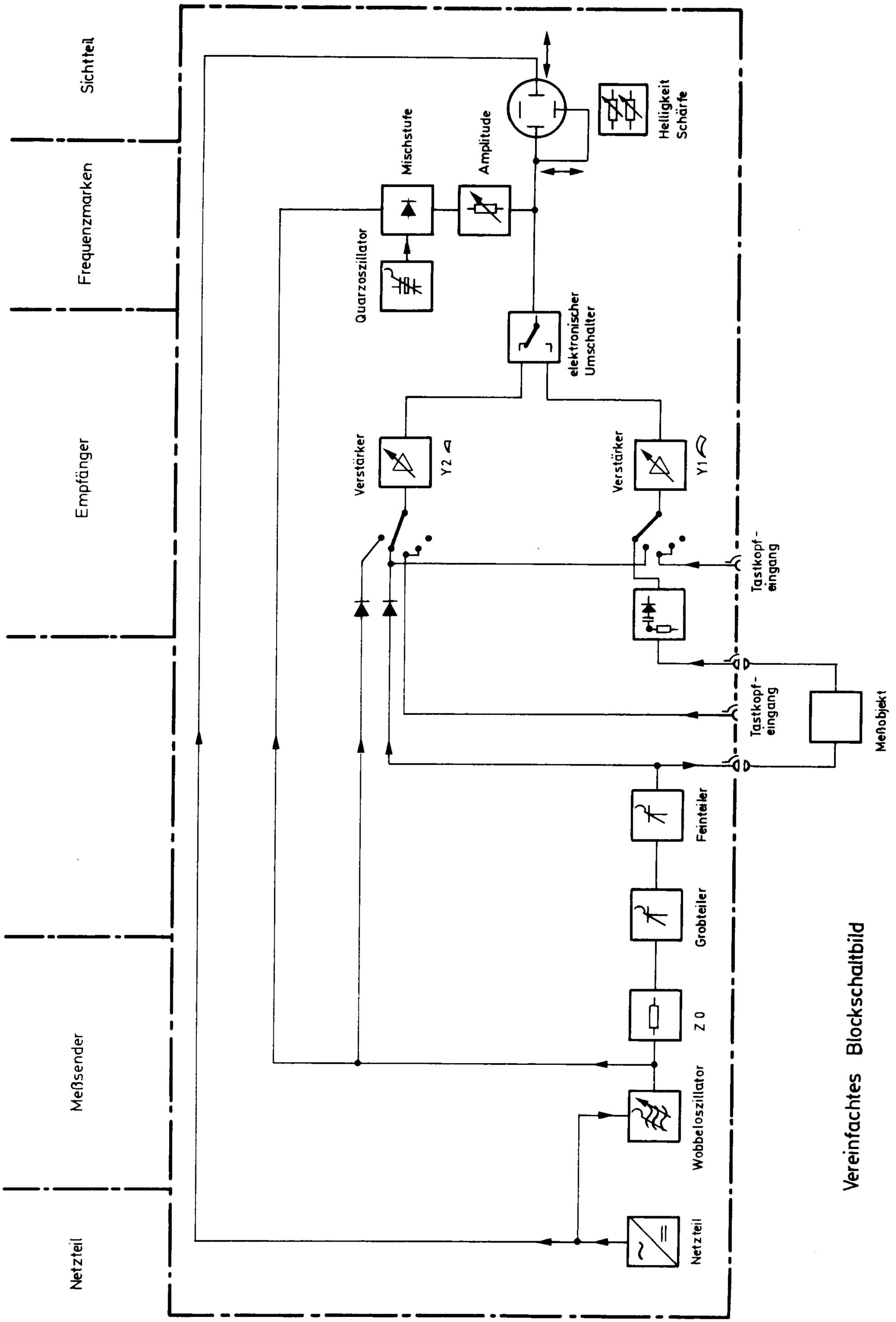
Falls sich die Nachstellung der Linearität als notwendig erweist, kann sie mit den regelbaren Widerständen R87 und R88 durchgeführt werden. Man verändert hierzu die beiden Widerstände so, daß die Abstände der Frequenzmarken möglichst gleich, keinesfalls aber mehr als 1 : 2 verschieden sind. Diese Einstellung soll in allen Frequenzbereichen kontrolliert und gegebenenfalls so korrigiert werden, daß die Linearität des Hubes in allen Frequenzbereichen möglichst gleich gut ist.

R87 beeinflußt den Markenabstand auf der linken Bildseite.

R88 beeinflußt den Markenabstand von der Mitte ab auf der rechten Seite.

Durch die Einstellung der Hublinearität können sich die Regelbereiche der Mittelfrequenz und des Frequenzhubes verändern. Man sollte sie deshalb im Anschluß an die Hublinearisierung kontrollieren und gegebenenfalls nachstellen. R69 ist dabei für den maximalen Frequenzhub maßgebend. Da jedoch der Bildbreitenregler R68 ebenfalls den Frequenzhub beeinflußt, ist dieser gegebenenfalls vorher einzustellen. Der Regelbereich der Mittelfrequenz wird mit R58 am unteren und R79 am oberen Ende nachgestellt.

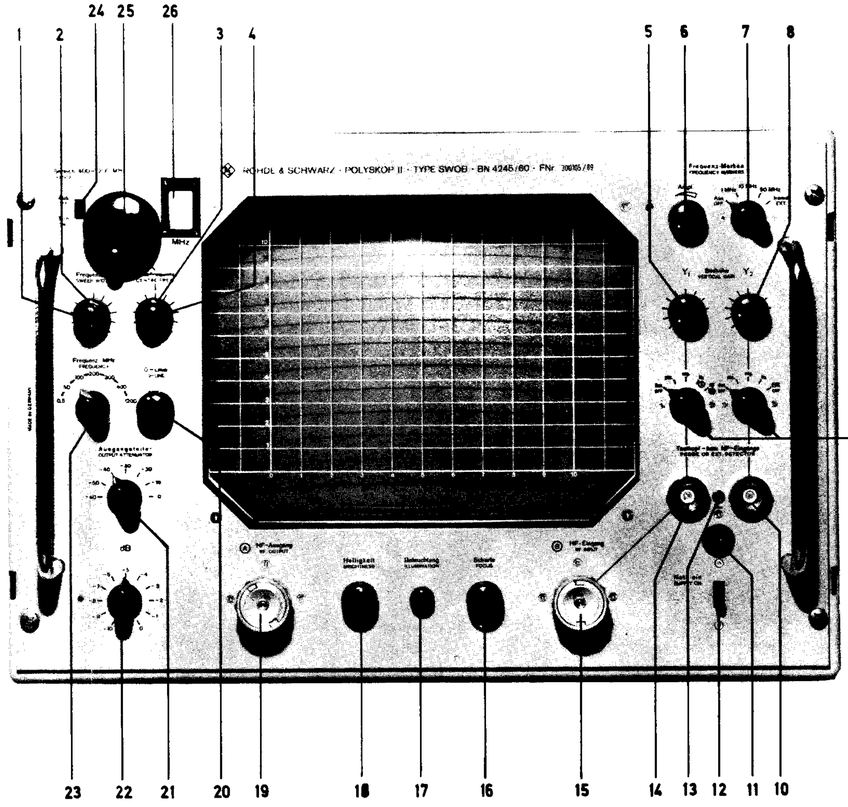
Abschließend sollte noch die Anodenstrombegrenzung der Röhre Rö9 kontrolliert und, wenn erforderlich, nachgestellt werden. Dazu werden die beiden von der Frontplatte bedienbaren Regler für Frequenzhub (grob und fein) an den linken, die Regler für die Mittelfrequenz (grob und fein) an den rechten Anschlag gestellt. Mit einem hochohmigen Spannungsmesser ($R_i \approx 10$ MΩ, z. B. UGWD) mißt man die Spannung am Steuergitter von Rö9 und am Schleifer von R76. Am Schleifer soll die Spannung etwa 1, 5 V höher sein als am Steuergitter. Bei abweichendem Spannungswert wird R76 nachgestellt.



Vereinfachtes Blockschaltbild

R 27440 Bl.63

Bild 1-1


1
2
24
25
26
3
4
5
6
7
8
9
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
MHz
RÖHDE & SCHWARZ · POLYSKOP II · TYPE SWOB · BN 4245/60 · FNr 30015/89

Bedienbild

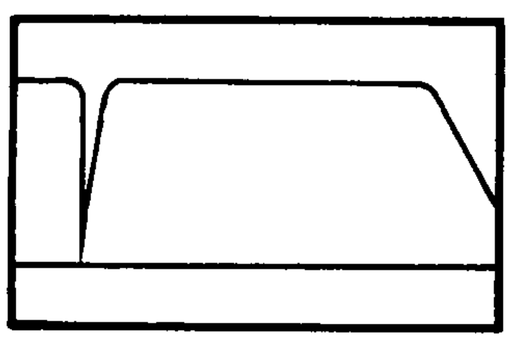


Bild 2 - 2 Messung der EMK (zu 2.3.1)

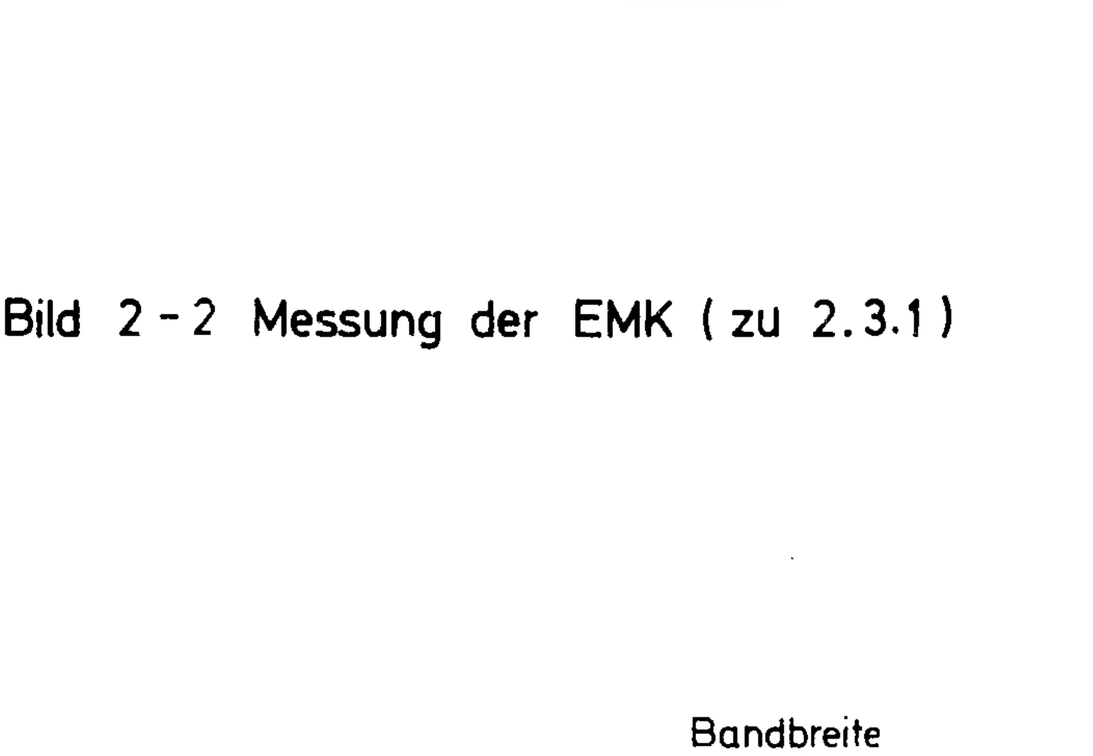


Bild 2 - 3 Messung der Bandbreite bei Einzelkreisen (zu 2.4.1)

Bild 2 - 2
Bild 2 - 3

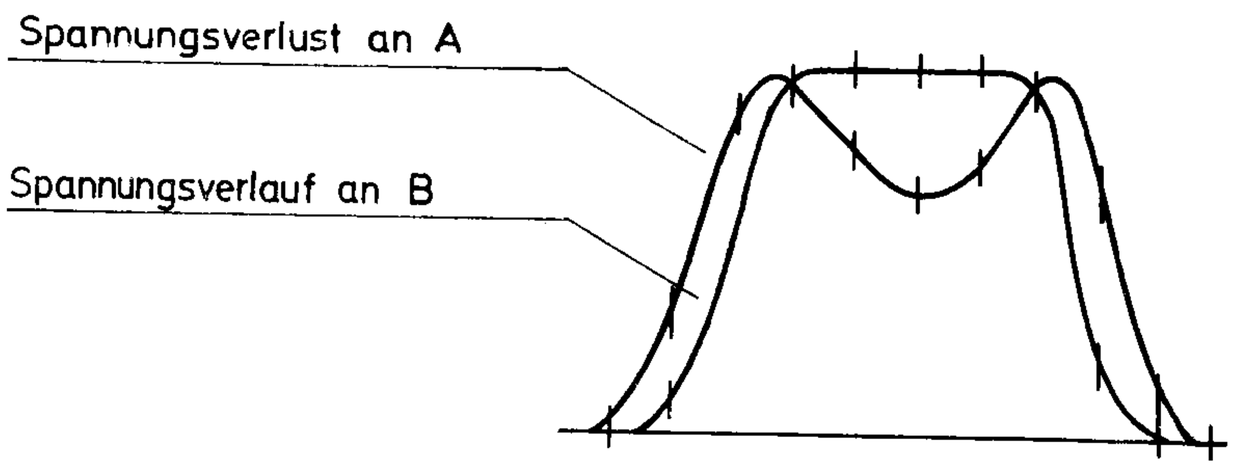


Bild 2-4 Messung an Bandfiltern (zu 2.4.2)

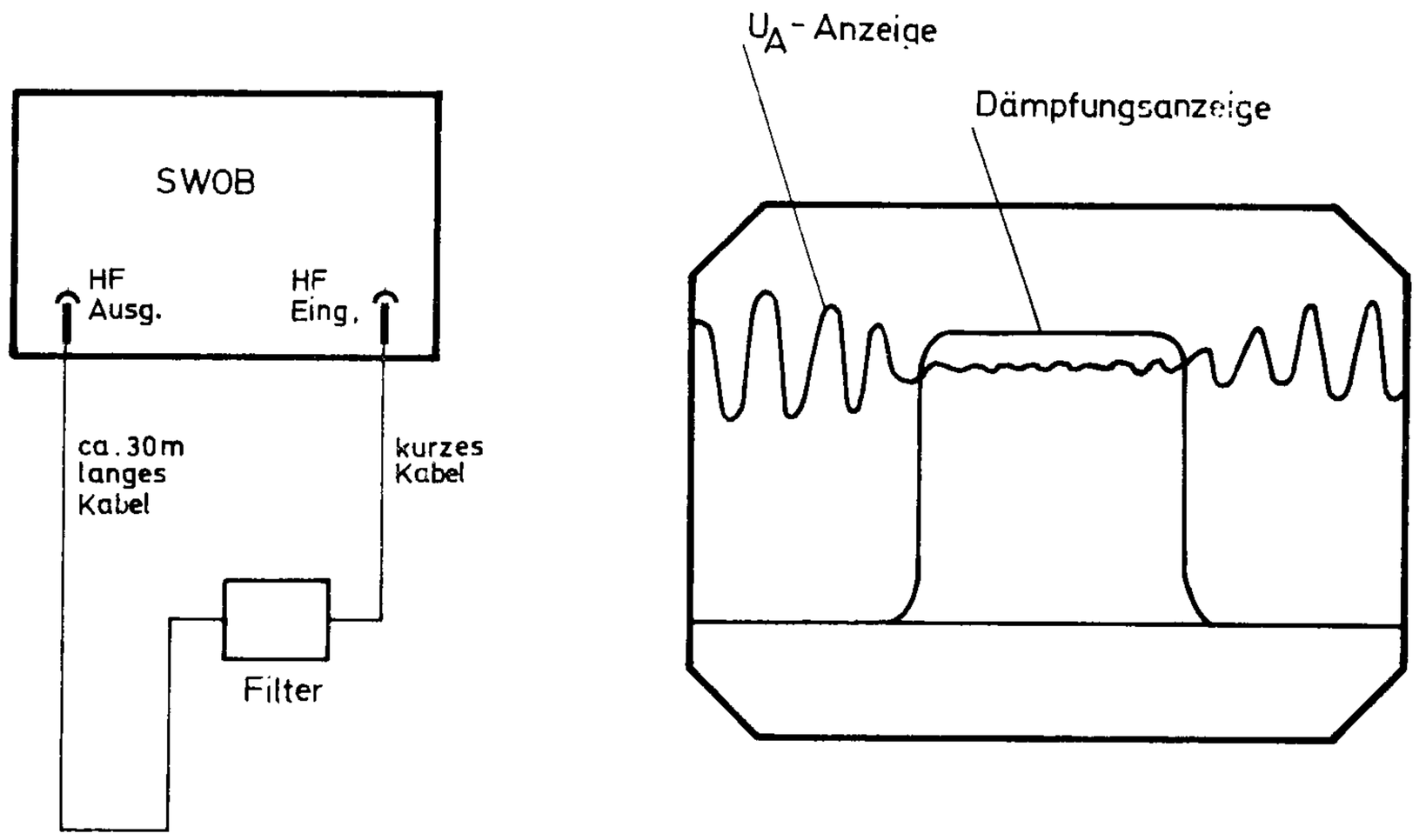


Bild 2-5 Abgleich eines Filters (zu 2.4.4)

Bild 2-4
Bild 2-5

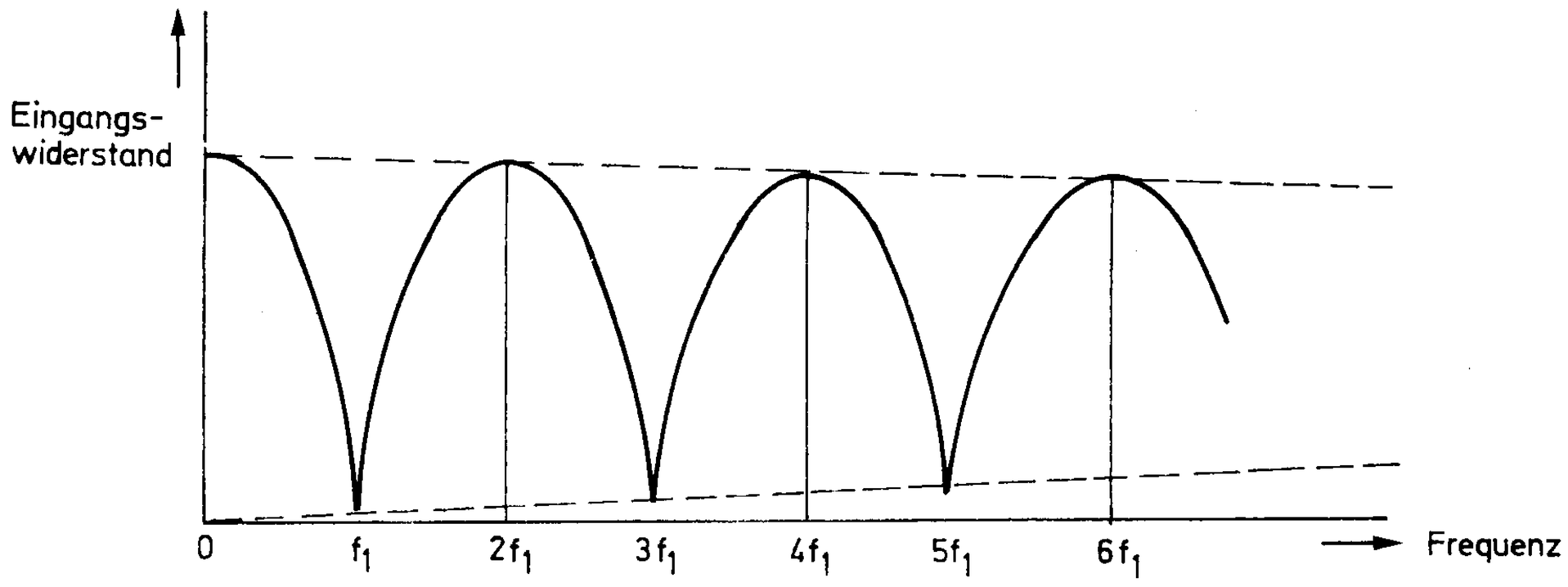


Bild 2-6 Verlauf des Eingangswiderstandes bei nichtabgeschlossenem Kabel (zu 2.4.12)

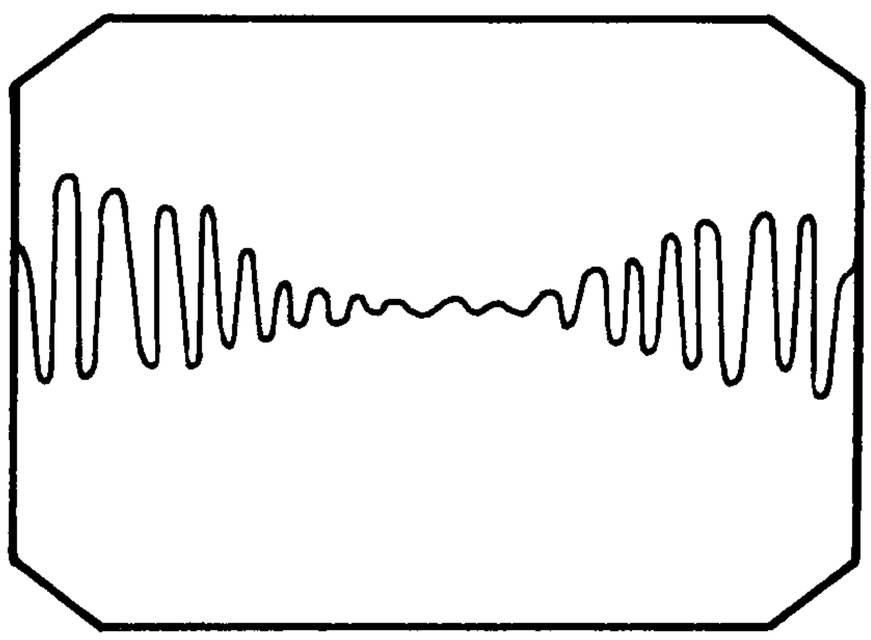


Bild 2-7 Welligkeit des Eingangswiderstandsverlaufs bei Abschluß mit dem Z-Wert (zu 2.4.12.5)

Bild 2-6
Bild 2-7

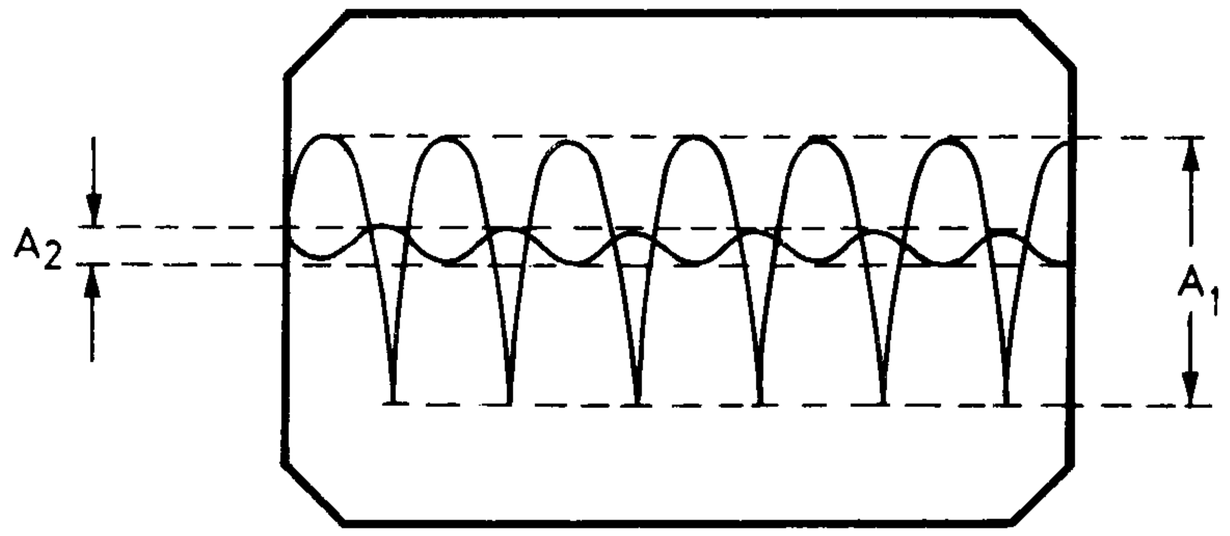


Bild 2-8 Amplitudenverlauf zur Bestimmung des Reflexionsfaktors (zu 2.4.12.5)

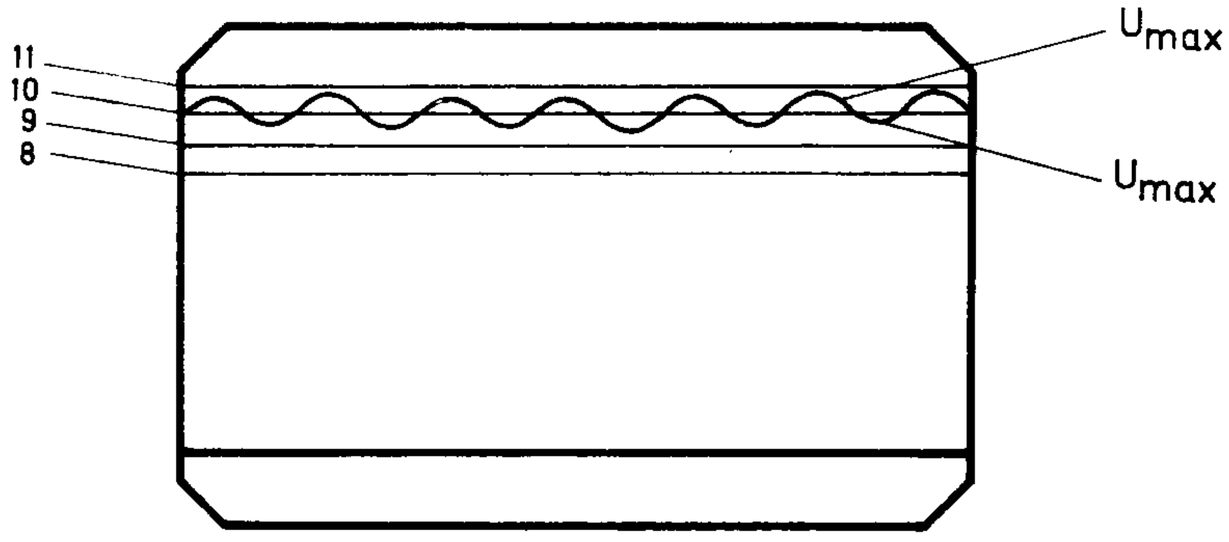


Bild 2-9 Transformation des Abschlußwiderstandes auf den Eingang (zu 2.4.12.5)

Bild 2-8
Bild 2-9

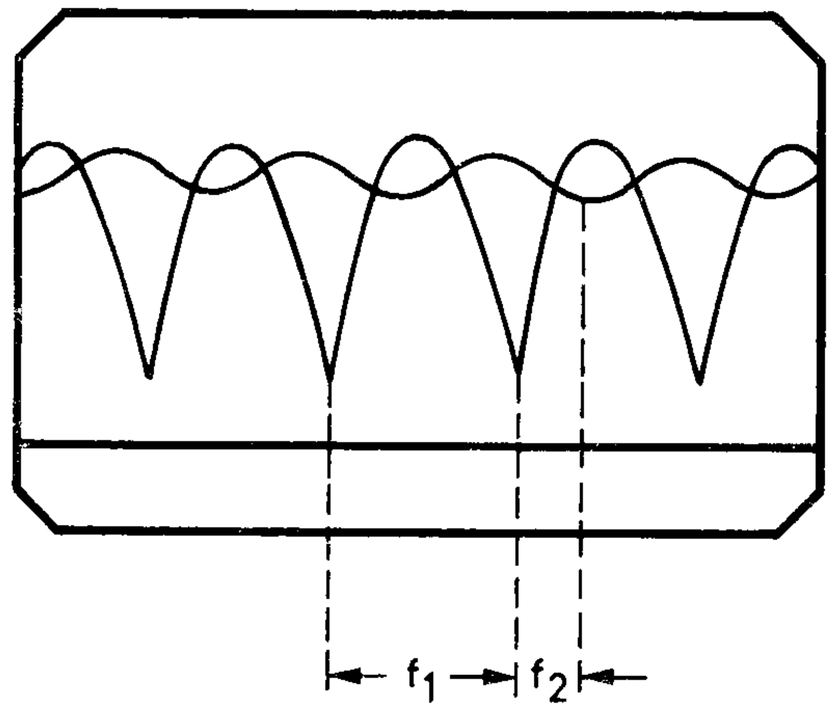


Bild 2-10 Bestimmung des Phasenwinkels des Reflexionsfaktors (zu 2.4.12.6)

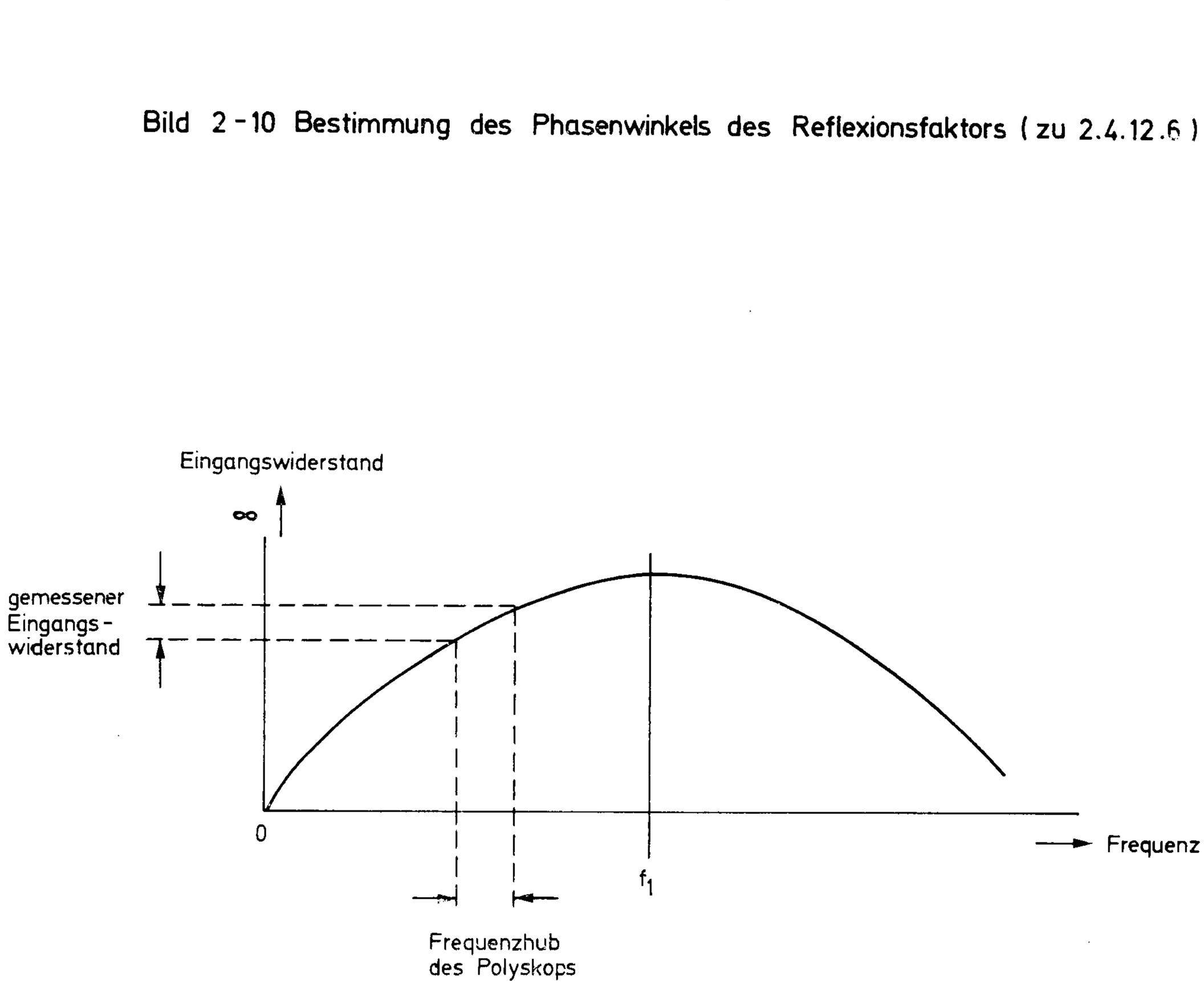


Bild 2-11 Frequenzgang des Eingangswiderstands bei zu kurz bemessenem Kabel (zu 2.4.12.7)

Bild 2-10
Bild 2-11

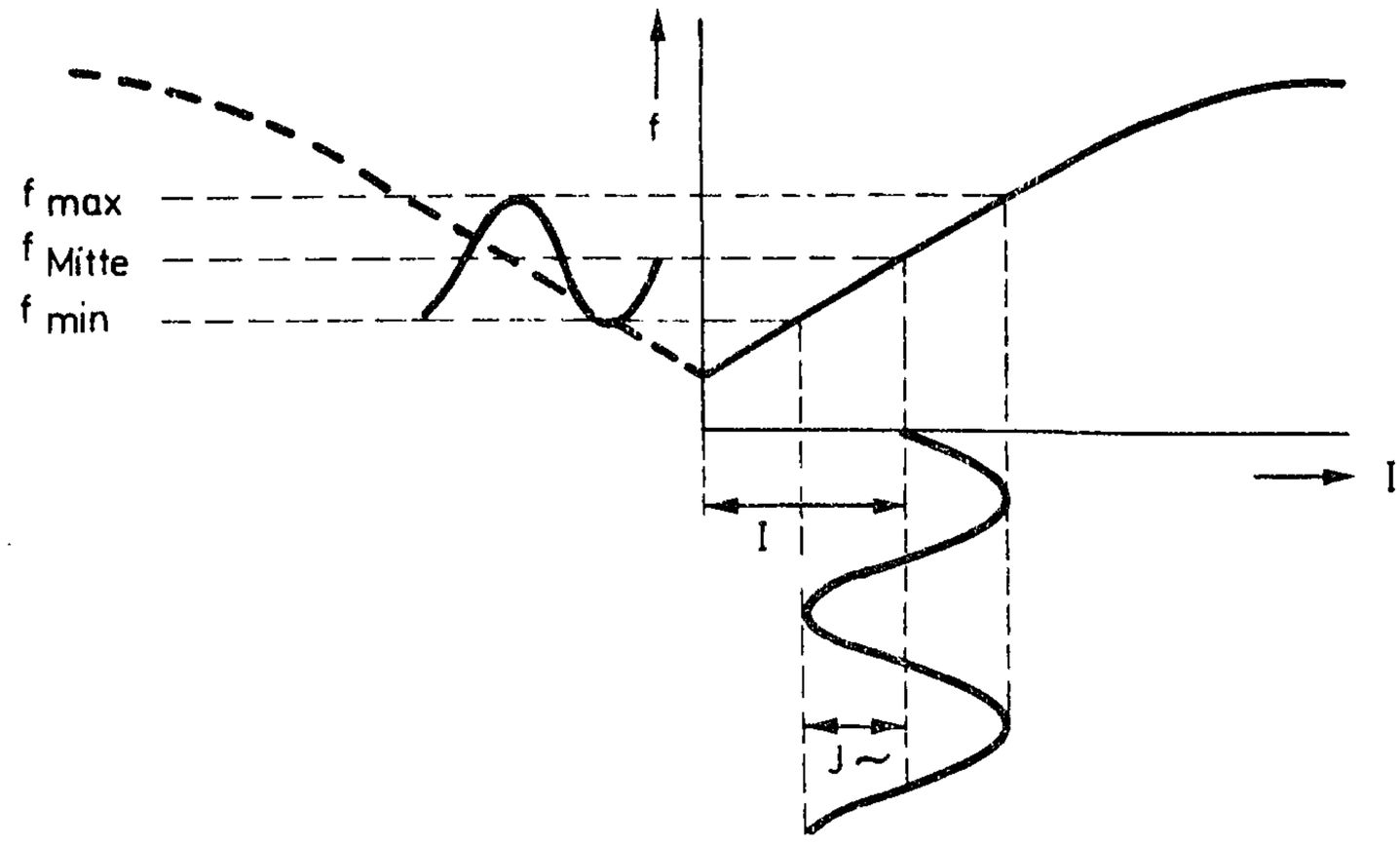


Bild 4-1 Zusammenhang des Magnetisierungsstromes und der Frequenz

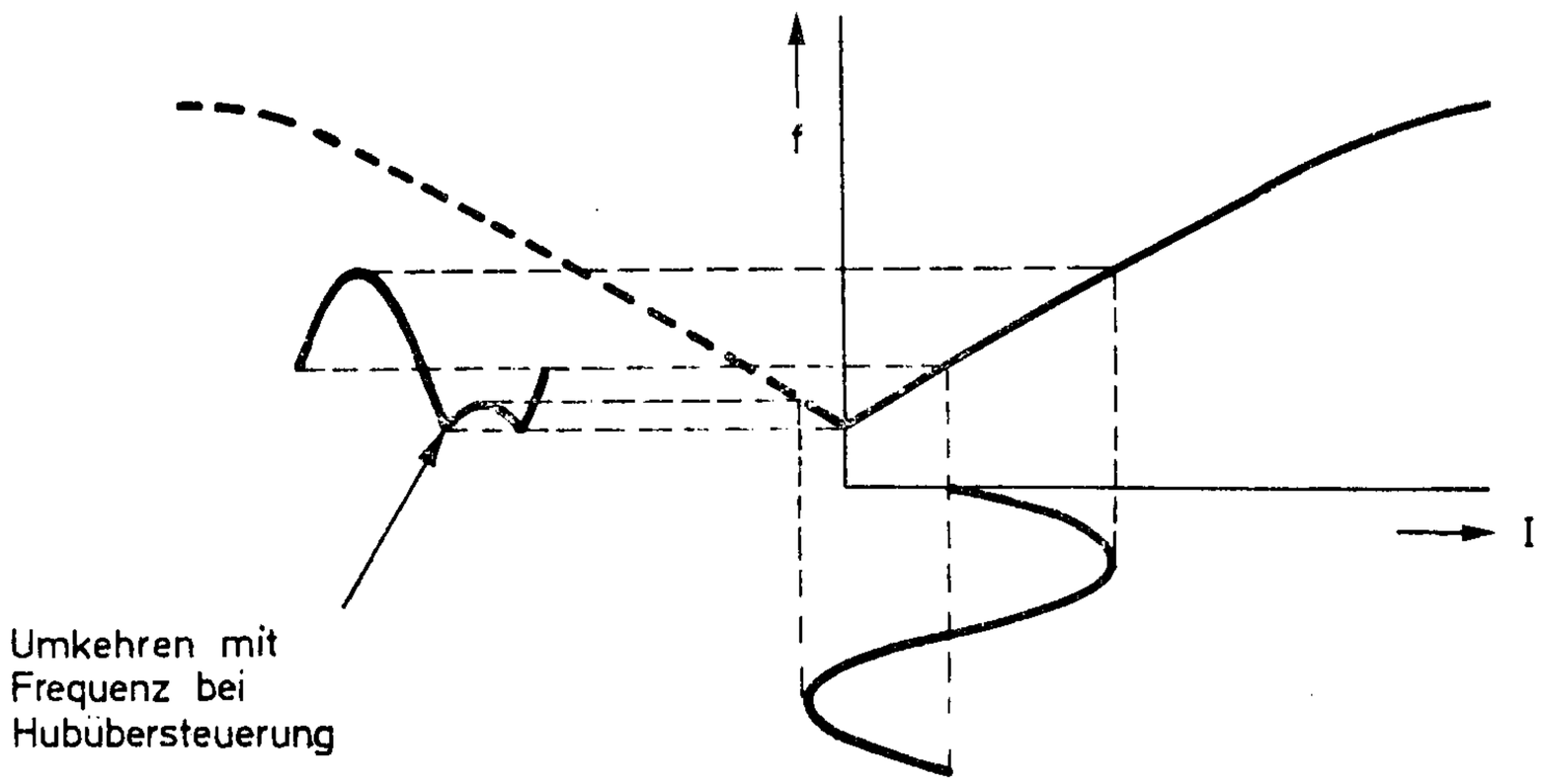
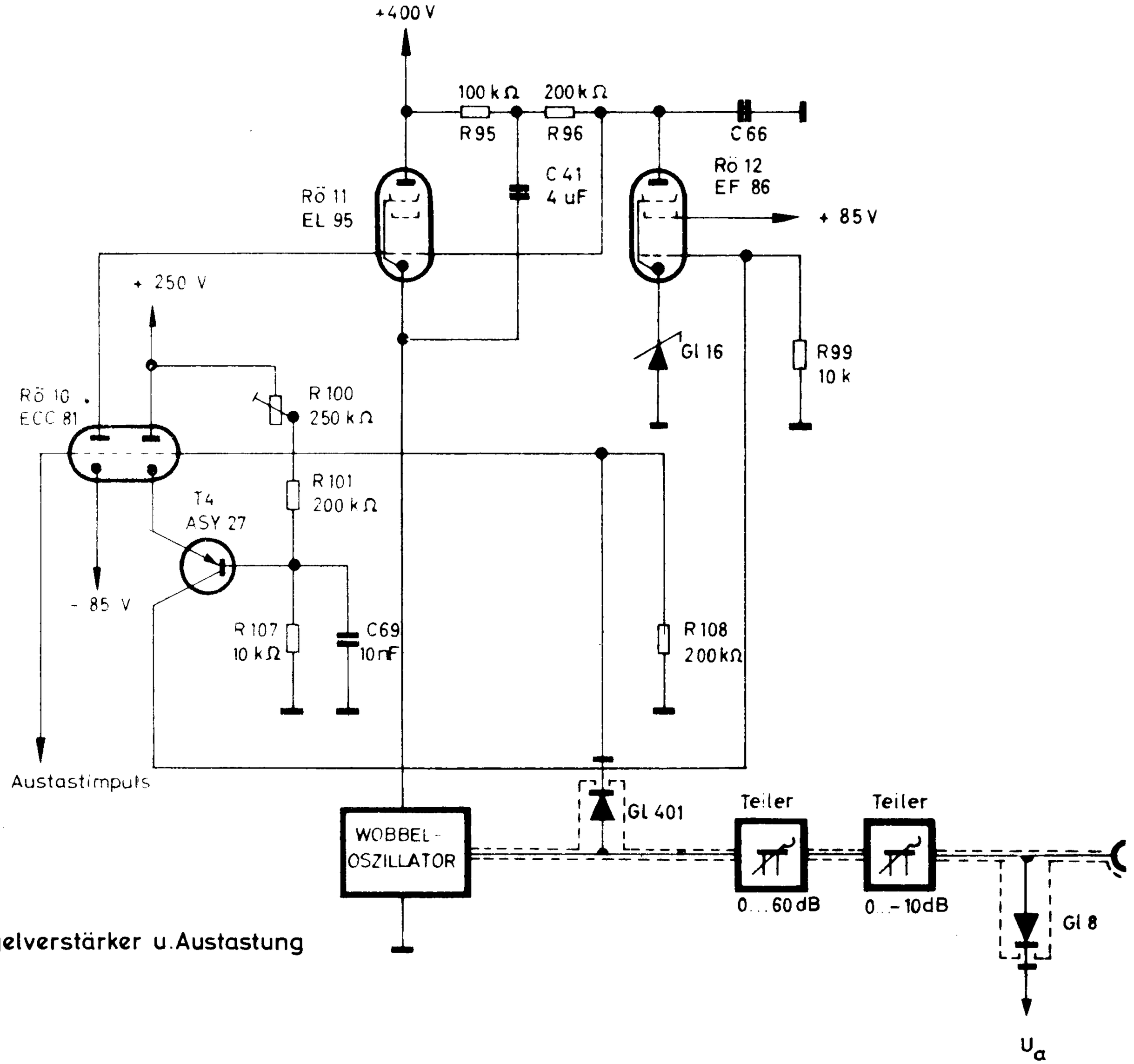


Bild 4-2 Verlauf des Magnetisierungsstromes bei Hubübersteuerung

Bild 4-1
Bild 4-2



Regelverstärker u. Austastung

Bild 4-3

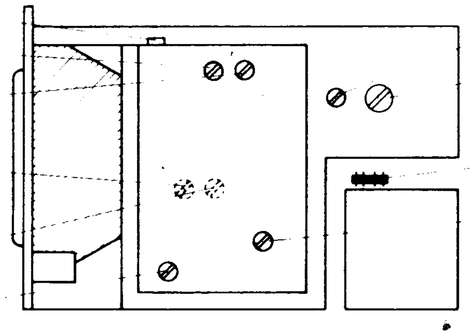
Klammerimpuls R 191

Nullinienverschiebung R 167

Anklammersymmetrie R 168

R150 Y2
Verstärkungsausgleich positiv - negativ (Deckel abnehmen)
R152 Y1

Verstärkungsausgleich Y1 - Y2 R187



Seitenansicht rechts

R164 Verschiebestrom

R 218 Anodenspannung

Spannungswähler

L36 Frequenz der 50-MHz-Marken

1200 - MHz - Oszillator
Linearis., rechts R 88

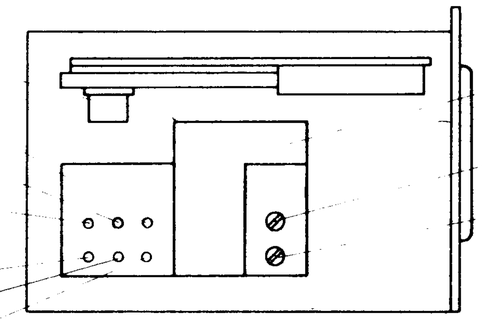
Mittenfreq. Begr., rechts R 79

Linearis. Bereich VI R 70

Freq. - Hub Bereich VI R 51

Mittenfreq. Begr., links R 58

Linearis. links R 87



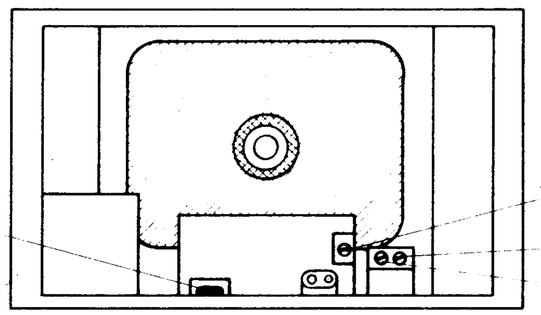
Seitenansicht links

220-MHz-Oszillator

R100 Ausgangsspg.

R76 Anodenstrombegrenzung Rö 9

Umschalter Frequenzablauf



Rückansicht

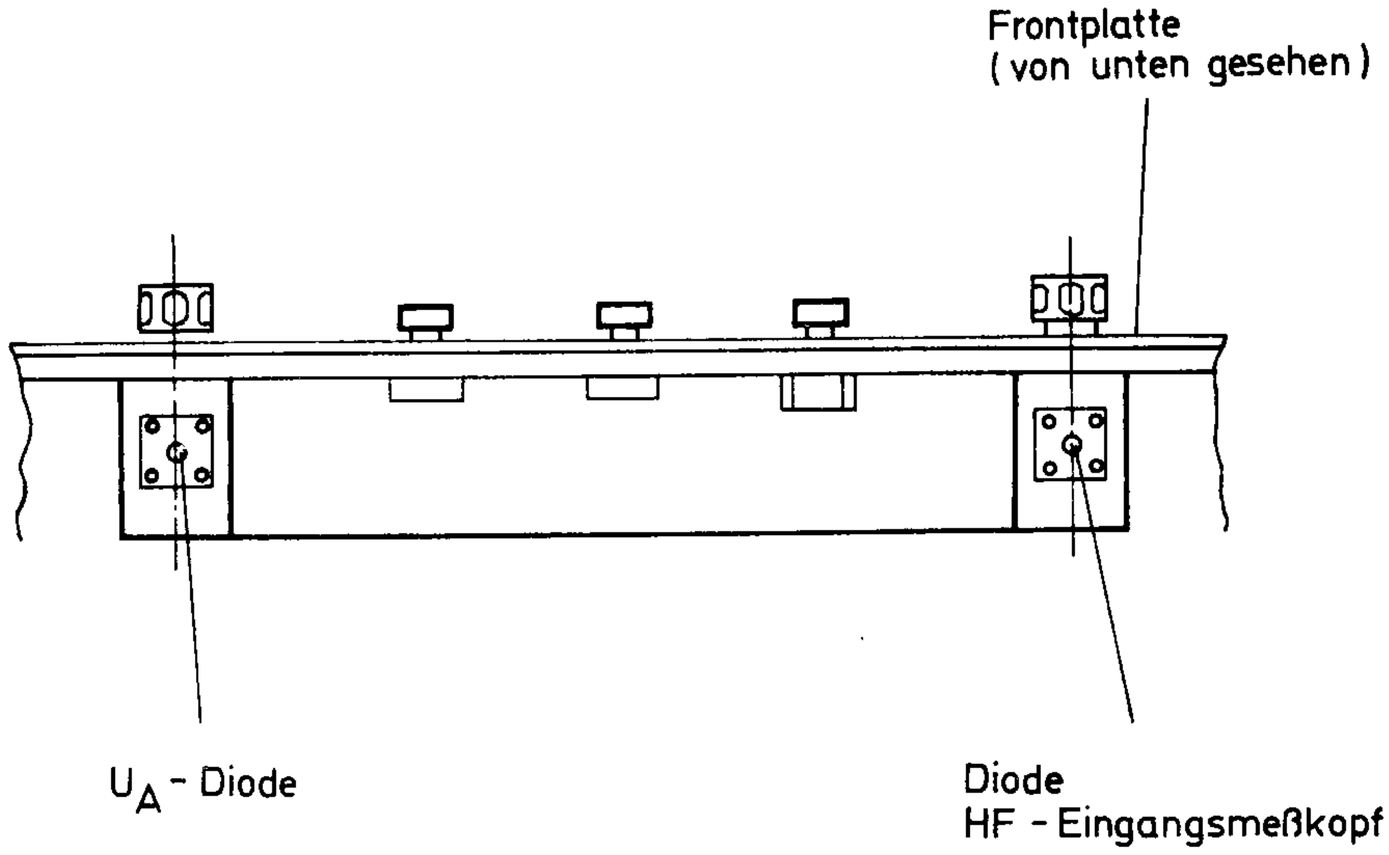
R258 Gleichstromheizung 6,3 V

R 69 Frequenzhub

R 68 Bildbreite

Abgleichpunkte

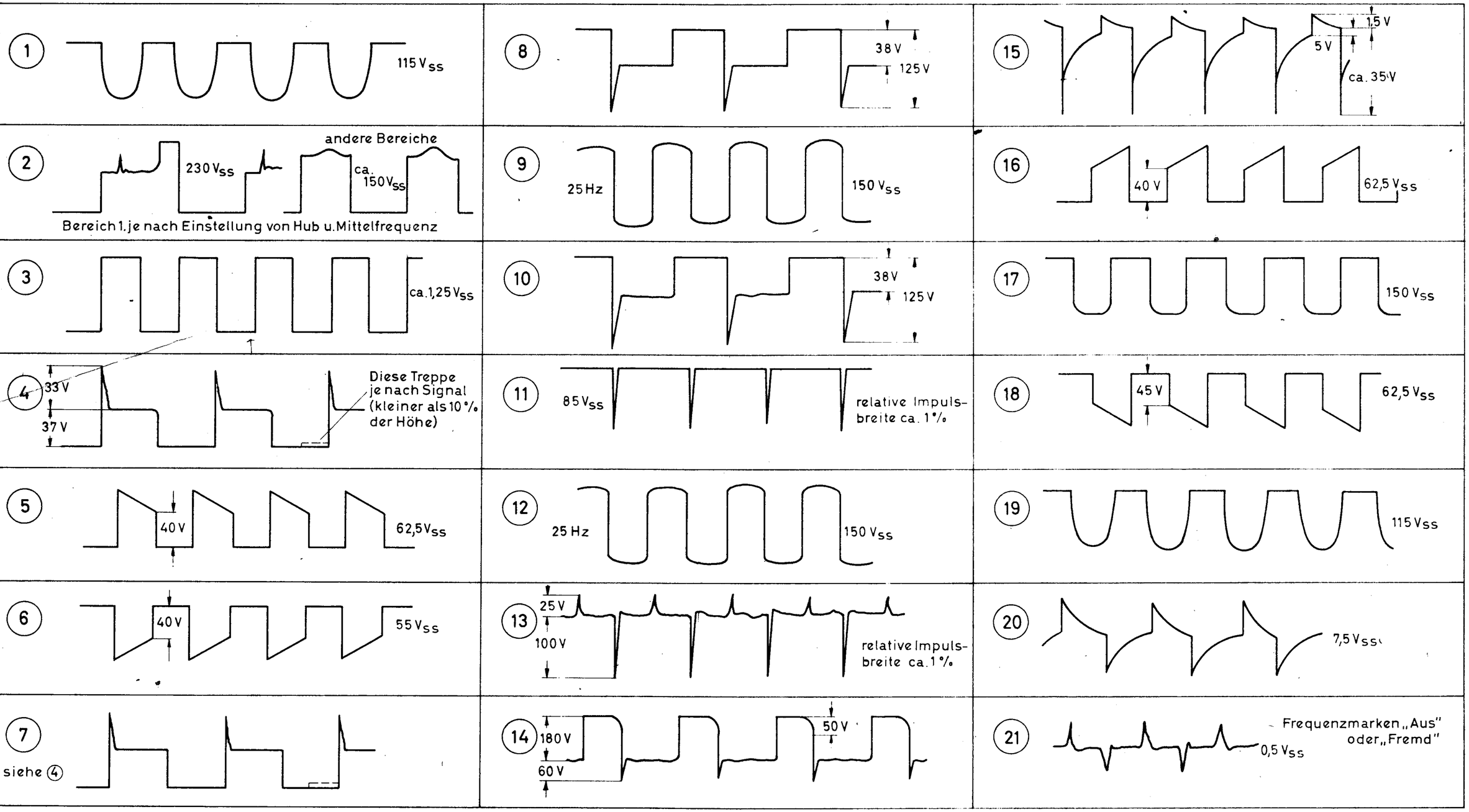
Bild 5 - 1



U_A - Diode und HF - Eingangskopf

R 27440 Bl. 73

Bild 5-2



Impulsbilder

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Manual

POLYSKOP II
SWOB

100.5226...

(BN 4245/..)

Printed in West Germany

R 31412-2

1.

Before starting to use your new Rohde & Schwarz equipment, don't forget to read the most important part of this manual: the operating instructions.

Using the compilation list (ZV), the list at the back, you can check whether the manual is complete and complies with the given amendments (ÄZ). If you have any complaints, please state the "R" number of the ZV and the particular "Position" number.

Upon request you can have a second copy of the manual sent to you free of charge by filling out and returning the postcard below; this offer is valid for six weeks from the date you receive the equipment.

2.

We would like to enter your name in our customer files so that we can keep you informed of our latest developments. We are also interested in learning what the main factor was that made you decide to buy this particular R&S equipment. You can help us in this by returning the postcard below.

Many thanks in advance and, most of all, happy hours with your R&S equipment.

ROHDE & SCHWARZ

3.

For spare parts contact your nearest R&S representative or apply directly to Rohde & Schwarz, D 8000 Munich 80, Postfach 80 14 69, Federal Republic of Germany; telephone: (089) 41 29 - 465; telex: 5 23 703; telegram: rohde-schwarz muenchen.

When ordering spare parts please state:

- Code and R&S stock number of the component (see parts list)
- Type, order designation and serial number (FNr.) of the equipment
- Full address for delivery

☐ The manual for the equipment mentioned on reverse side is incomplete. Please send for ZV number .....

.....

the following position numbers

.....

☐ Please send a second copy of the manual. It is required for
- ☐ library/documentation
- ☐ maintenance
- ☐ other .....

.....

Name and address:

.....

.....

.....

R 14500

ROHDE & SCHWARZ

Abteilung 5 ZI

D 8000 Munich 80

Postfach 80 14 69

R&S equipment ..... date of receipt .....

type ..... order designation .....

I learnt of it through*:

News from R&S, advertisement, catalog, data sheet, press report, advertizing circular, visit by representative, personal recommendation, exhibition, demonstration bus, tender, other: .....

.....

Reason for purchase*:

Technical superiority, lifetime, easy operation, price, serviceable design, R&S service, experience with other R&S equipment, other: .....

.....

* Please underline answers

R 14500

Table of Contents

1. Characteristics 7

1.1 Uses 7
1.2 Description 9
1.3 Specifications 10
1.3.1 Sweep Generator 10
1.3.2 Receiver 11
1.3.3 Display Section 12
1.3.4 General Data 13
1.3.5 Order Numbers 14
1.4 Accessories Supplied 14
1.5 Recommended Extras 14

2. Preparation for Use and Operating Instructions 15

2.1 Legend for Fig. 2-1 15
2.2 Preparation for Use 16
2.3 Operating Instructions 17
2.3.1 Checking the EMF 17
2.3.2 Measuring the Output Voltage E_{out} 18
2.3.3 Measurement of the Short-circuit Frequency Response 18
2.3.4 Display of Two Voltage Variables 18
2.3.5 Accurate Sweep-width Adjustment 19
2.3.6 Applying an External Marker 19
2.3.7 Measuring with the RF Diode Probe 19
2.3.8 Investigations on Test Items with Built-in Rectifiers 20
2.3.9 Amplitude Measurements 20
2.4 Measurement Examples 21
2.4.1 Measurement on a Single Tuned Circuit 21
2.4.2 Measurements on Bandpass Filters (coefficient of coupling and bandwidth) 22
2.4.3 Limiters and Discriminators 23
2.4.3.1 Limiters 23
2.4.3.2 Discriminators 24
2.4.3.3 Possible Measuring Errors 24

2.4.4 Filter Alignment 25
2.4.4.1 Filter Adjustment Against a Standard 26
2.4.4.2 Possible Measuring Errors 26
2.4.5 Measuring the Amplifier Stage Gain 27
2.4.6 Video and Distributed Amplifiers 27
2.4.7 Determining the Frequency of Active Two-terminal Networks .. 27
2.4.7.1 Method of Measurement 27
2.4.7.2 Test Setup 28
2.4.8 Checking the Frequency Calibration on Receivers 29
2.4.9 Alignment of Television Receiver Components 29
2.4.10 Measurements on Multicouplers 30
2.4.11 Locating Bad Earthing Conditions 30
2.4.12 Measurements on Cables, Cable Connectors and Terminations .. 31
2.4.12.1 Determination of the Characteristic Impedance Z_o 32
2.4.12.2 Determining the Dielectric Constant 32
2.4.12.3 Determining Cable Attenuation 33
2.4.12.4 Determining the Homogeneity 34
2.4.12.5 Measuring with a Mismatched Cable 34
2.4.12.6 Determining the Phase Angle of the Reflection Coefficient .. 37
2.4.12.7 Possible Measuring Errors 37
2.4.13 Sources of Error 38

3. Maintenance 41
3.1 Replacing and Cleaning the Graticule 41
3.2 Replacing the Lamps 41
3.3 Adjusting the Display Position 41

4. Circuit Description 42
4.1 Signal Generator 42
4.1.1 Sweep Oscillators 42
4.1.2 Sweep Linearization 43
4.2 Display Section 47
4.3 Marker Generator 51
4.4 Power Supply 52

5. Maintenance 54

5.1 Required Measuring Equipment 54
5.2 Replacing the CRT 54
5.3 Replacing the Valves 54
5.4 Checking the Voltages 54
5.4.1 Adjusting the Regulated Anode Supply Voltage 55
5.4.2 Adjusting the Regulated Filament Voltage 55
5.4.3 Testing the Voltage Values 55
5.5 RF Oscillators 55
5.6 Setting the RF Output Voltage 56
5.7 Replacing the Measuring Diodes 56
5.7.1 Control Diode 56
5.7.2 E_{out} Diode and RF Input Measuring Heads 56
5.8 0-reference Line Adjustment 56
5.9 Equal Display Amplitudes for Positive or Negative Signals .. 57
5.10 Marker Generator 57
5.11 Adjusting the Display Width 58
5.12 Adjustment of the Sweep-width Linearity 58

Fig. 1-1 Simplified block diagram 59

Fig. 2-1 Front panel 60

Fig. 2-2 EMF measurement 61

Fig. 2-3 Bandwidth measurement on single-tuned circuits 61

Fig. 2-4 Measurement on bandpass filters 62

Fig. 2-5 Filter alignment 62

Fig. 2-6 Input impedance characteristic with non-terminated cable 63

Fig. 2-7 Error of input impedance characteristic when match-terminated 63

Fig. 2-8 Amplitude characteristic for determination of reflection coefficient 64

Fig. 2-9 Transformation of terminating impedance to the input 64

Fig. 2-10 Determining the phase angle of the reflection coefficient 65

Fig. 2-11 Frequency response of input impedance with excessively short cable 65

Fig. 4-1 Relation between magnetizing current and frequency 66

Fig. 4-2 Magnetizing current characteristic with sweep width overdriving 66

Fig. 4-3 Control amplifier and blanking 67

Fig. 5-1 Adjustment points 68

Fig. 5-2 E_{out} diode and diode detector 69

Fig. 5-3 Pulse forms 70

Standard Translations for Parts Lists
Supplement to Standard Translations for Parts Lists 71
Parts Lists

Drawings and Diagrams

1. Characteristics

1.1 Uses

The POLYSKOP is suitable for carrying out investigations on practically all active and passive four-terminal networks and on passive two-terminal networks. The basic measurement is of the frequency response of the measured voltages. However, depending on the check point at the test item, it is also possible to obtain information on the attenuation, gain, linearity and matching. In conjunction with a reflectometer, the reflection coefficient and VSWR can be determined.

Two frequency response curves may be displayed simultaneously on the screen of the POLYSKOP, permitting checks of two independent quantities, such as attenuation and input matching, or direct adjustment to a sample curve.

The high accuracy of the POLYSKOP results from the speedy sweeping process, which also ensures insensitivity to time-dependent variations (drift).

The following measurements are the most characteristic among the great variety of applications:

Tuned-circuit measurements	The POLYSKOP gives direct display of the resonance curve. The resonant frequency is determined by means of the frequency markers; the bandwidth can be measured by reducing the test voltages by 3 dB.
Bandpass filter measurements	The bandwidth and skirt selectivity are displayed with the attenuation characteristic. The coupling can be more easily adjusted. The input and output voltages can be displayed simultaneously. Information on the far-off selectivity can be gained by selecting a large sweep width. The two-channel model proves ideal for this purpose, since the input and output voltages can be observed at the same time.

Multi-circuit filter	The interruption or alignment of complex multi-circuit filters is extremely time-consuming using the point-by-point method, especially since changes in the passband characteristics always affect the input impedance as well. The Polyskop permits both quantities to be determined at the same time - in the case of the input impedance it is best to observe the voltage variations occurring on an input-connected cable of the same characteristic impedance (extension cable).
Limiters	The performance of limiters can be checked simply by varying the signal generator level.
Discriminators	Discriminator characteristics are displayed correctly by the POLYSKOP even if they are symmetrical about the zero-reference line.
RF amplifiers	Display of the voltage characteristic after each stage supplies rapid information with respect to possible switching errors or with a view to design improvements. Here, the low-capacitance, highly sensitive diode probes prove particularly useful.
Cable couplings Terminating resistors Antennas	The POLYSKOP facilitates the determination of mismatch and its correction. In conjunction with the Selektomat (USWN, 100.1572.50(60)) and a reflectometer, quantitive information as regards the magnitude and frequency response of the reflection coefficient can be obtained.

1.2 Description

(see Fig. 1-1)

The constituent units of the POLYSKOP are a frequency-swept signal generator, an attenuator set, a frequency marker generator, a dual-channel deflection amplifier, a large display unit, two insertion units and an accurately-defined terminating resistor. The signal generator covers a frequency range of 500 kHz to 1200MHz and provides automatic control of the EMF. The output voltage of the signal generator can be adjusted with a calibrated attenuator between 0 (referred to 0.5 V_{rms}) and 70 dB in 1-dB and 10-dB steps.

The test item is connected via the RF input or, when the test signal is demodulated, to the two AF inputs Y1 and Y2. It is also possible to apply signals via two probes with a built-in diode.

Two receiver sections of identical design and with adjustable gain pass on the test signals to an electronic switch which connects an output signal from each receiver in turn to the display unit. A marker generator permits frequency markers to be superimposed with spacings of 1, 10 and 50 MHz. In addition, any frequency markers may be applied from an external generator.

1.3 Specifications

1.3.1 Sweep Generator

(Swept RF generator)

Frequency range ..... 0.5 to 1200 MHz

Bands ..... 0.5 to 50/50 to 100/100 to 200/200 to 300/300 to 400/400 to 1200 MHz

Overlap ..... > 5 MHz (10 MHz on average)

Frequency sweeping

Sweep width

for bands 0.5 - 100 MHz ..... $\pm$0.2 to $\pm$25 MHz

for bands 100 - 400 MHz ..... $\pm$0.2 to $\pm$50 MHz

for bands 400 - 1200 MHz ..... at 400 MHz: $\pm$0.1 to > $\pm$10 MHz
at 800 MHz: $\pm$0.2 to > $\pm$30 MHz
at 1200 MHz: $\pm$0.3 to > $\pm$50 MHz
about centre frequency but not beyond band limits

Centre frequency ..... continuously variable, adjustable within the bands, in band 400 - 1200 MHz adjustable on calibrated drum dial

Sweep frequency ..... AC-supply frequency

Frequency sweep ..... rising or falling, switch-selected; flyback blanked

Max. output voltage with match-termination

50-Ω model ..... 0.4 V_{rms} $\pm$20%

60-Ω model ..... 0.5 V_{rms} $\pm$20%

Output attenuator ..... 6 10-dB steps and 10 1-dB steps

Frequency response of output level per MHz of sweep width (within the band limits, output attenuator 0 dB, match-termination)

in bands 0.5 to 1000 MHz ..... < 0.02 dB

in bands 1000 to 1200 MHz ..... < 0.05 dB

Distortion from 5 to 400 MHz ..... < 5%

Source impedance ..... 50 Ω or 60 Ω (depending on order number)

Output ..... R&S connector Dezifix B[1)]

1.3.2 Receiver

Two identical, independent channels electronically switched at one-half the sweep frequency, gain continuously variable

Inputs ..... 1) coaxial RF input with terminating resistor and built-in test diode

2) two RF diode probes with built-in test diodes

3) two AF inputs

RF input ..... Z_o 50 or 60 Ω, depending on order number

Frequency range ..... 0.5 to 1200 MHz

Voltage requirement ..... approx. 50 mV for full display height

VSWR

bands 0.5 to 400 MHz ..... < 1.06

bands 400 to 1200 MHz ..... < 1.1 below 800 MHz
< 1.2 above 800 MHz

Power-handling capacity ..... max. 1 W (RF plus DC)

Connector ..... R&S connector Dezifix B[1)]

RF diode probes

Probe with red mark ..... positive output signal, detector circuit floating

Probe without coloured mark ..... negative output signal, detector circuit earthed

Frequency range ..... 0.5 to 400 MHz (usable up to 1200 MHz)

Voltage requirement ..... approx. 30 mV for full display height

Voltage rating ..... max. 10 V

Input impedance at 300 MHz ..... 20 kΩ shunted by 3 pF;
withstands DC up to 500 V

Connection ..... via AF input socket

Deflection amplifier inputs ..... for test items incorporating a detector

Frequency range ..... 0.5 Hz to 6 kHz (at the same time frequency range of AF gain for RF input and diode probes)

Voltage requirement ..... approx. 2 mV for full display height

Polarity	positive or negative
Input impedance	500 kΩ ±20%, withstands DC up to 250 V
Connectors	2 adaptable RF sockets 4/13 DIN 47284,[2] (also suitable for 4-mm banana plugs)

1.3.3 Display Section

Oscilloscope for simultaneous presentation of two quantities by electronic switching

Size of screen	280 x 210 mm, 36-cm picture tube with magnetic deflection
Quantities displayed, separately selectable for each channel	EMF of sweep generator (performance check), output voltage of sweep generator; voltages at test item (RF input, RF diode probes or AF inputs)
Frequency axis	horizontal
Full display width	equal to sweep width adjusted at sweep generator
Frequency scale	almost linear
Calibration ..... in band 0.5 to 400 MHz	by inserted frequency markers
Frequency markers	internal and/or external; variable in amplitude; generation independent of circuit under test
Internal markers	at 1, 10 or 50 MHz, 1 and 10 MHz crystal-controlled
External markers	frequency of an external signal generator; voltage requirement approx. 4 V_{rms} at frequencies < 20 MHz and approx. 1 V_{rms} at frequencies > 20 MHz; input: R&S connector Dezifix B on the rear, adaptable[2], 60 Ω, suitable for generators of 50, 60 or 75 Ω

Voltage axis	vertical; zero-reference line can be shifted over the display height
Image scale	approx. square law (RF inputs); independent on rectifier circuit in test item (AF inputs)
Reference lines	provided with linear sub-division on replaceable plexiglass graticule with adjustable flood lighting
Calibration	by reduction of the sweep generator voltage using the built-in attenuators
Range of attenuation	approx. 30 dB for attenuation; extendible by connecting Selektomat USWV 60 dB for gain, extendible by connecting attenuator pads
Error limits for attenuation measurements	±0.2 dB for full display height
Resolving power for changes of attenuation in the test item over the entire frequency range	approx. 20 kHz (by connecting the Selektomat, the dynamic range can be extended under the same conditions up to about 80 dB)

1.3.4 General Data

AC supply	115/125/220/235 V ±10% 47 to 63 Hz (approx. 200 VA)
Circuit components	CRT: AW 36-48 33 valves, 2 reference tubes, 4 transistors
Dimensions (W x H x D)	540 x 370 x 575 mm (steel cabinet with removable cover)
Weight ..... (including accessories)	approx. 55 kg

1.3.5 Order Numbers

50-Ω model 100.5226.50
60-Ω model 100.5226.60

1.4 Accessories Supplied

1 power cord ..... LK 333
1 RF diode probe ..... 103.5233 (earthed)
1 RF diode probe ..... 110.3732 (off earth, marked red)
1 coaxial cable with 2 Dezifix B connectors
  50 Ω 4244/2-75
  60 Ω 4244/2-76

1.5 Recommended Extras

T sections DVU 3 (50, 60, 75 Ω) 100.5203.50/.60/.70

50-, 60- and 75-Ω extension cable, electrical length approx. 11.6 m
100.3581... electrical length approx. 65 m 100.3598...

RF connectors 4/13, Dezifix B connectors, screw-in connectors 4/13 for adaptation to other connector systems, adapters from Dezifix B to other connector systems, cables with 13-mm connectors, cables with Dezifix connector, Attenuator Pads of Type Series DPF, Matching Pads of Type Series DAF for different characteristic impedances;
for details see the relevant data sheets.

Camera Adapter 100.5210.02 (for 35-mm cameras and Polaroid Land cameras)

---

1) Other connectors on request

2) With the aid of screw-in assemblies (connectors) the user can easily adapt this connector to other systems; see data sheet 902100.

2. Preparation for Use and Operating Instructions

2.1 Legend for Fig. 2-1

No.	Designation in circuit diagram	Remarks
1	R60	Fine adjustment of sweep width
2	R61	Coarse adjustment of sweep width
3	R58	Fine adjustment of centre frequency
4	R53	Coarse adjustment of centre frequency
5	R169	Continuously variable
6	R254	Internal or external, continuously adjustable
7	S6	1 MHz and 10 MHz, crystal-controlled
8	R121	Continuously variable
9	S4 S5	Mode selector for inputs Y1 and Y2
10	AF input Y2	
11	R1 3	Signal lamp for voltage check
12	S7	Power switch
13		Chassis socket
14	AF input Y2	
15	RF input	Dezifix B, adaptable
16	R222	Beam focus
17	R141	Graticule illumination, continuously variable

No.	Designation in circuit diagram	Remarks
18	R224	
19	RF output	Dezifix B, adaptable
20	R160	Zero-reference line adjustment
21	S1	0-10-dB fine attenuator
22	S2	0-60-dB coarse attenuator
23	S3	Range selector
24	S9	Valve heater switch for 400 - 1200 MHz
25		Frequency adjustment point for 400 - 1200 MHz
26		Scale for indication in the 400-1200 MHz range

2.2 Preparation for Use

The POLYSKOP II Type SWOB is factory-adjusted for operation from 220 V AC. To adjust it for 115 V, 125 V or 235 V, unscrew the four front-panel screws and remove the chassis from the cabinet. The fuse panel is located above the power transformer. The fuse rating is 2 A for 115 V and 125 V; for 220 V and 235 V, it is 1 A.

Connect to the AC supply with the supplied power cord at the rear receptacle of the POLYSKOP II.

Put the power switch 12 up for on. The pilot lamp 11 indicates that voltage is applied to the set. Allow one minute for warming up and adjust the BRIGHTNESS control 18 until the horizontal 0-reference line is clearly visible on the screen. Until the set is completely warmed up, it is necessary to readjust the FOCUS control 16 several times.

Vertical positioning of the 0-reference line is possible with the 0-LINE control 20 .

The filament voltage of the valves in the 400 - 1200-MHz oscillator can be switched off to prolong the valve life. If measurements are to be made in the 400 - 1200-MHz range, switch on the filament voltage with 27 in good time to avoid waiting for the valve heating.

2.3 Operating Instructions

2.3.1 Checking the EMF

The EMF of the built-in signal generator is held constant with the aid of an automatic control circuit, irrespective of frequency. To check the operation of the automatic control circuit, terminate RF output 19 with the characteristic impedance (50 or 60 Ω). It is also sufficient to set the OUTPUT ATTENUATOR 21 to at least -10 dB. Turn the Y_1 selector switch to position OFF. Turn the Y_2 selector switch to position RF. Slowly advance the Y2 gain control 8 until the EMF curve is displayed as a function of frequency. With maximum sweep width (control 1 and 2 turned completely clockwise) and controls 3 and 4 placed in their centre positions, the EMF curve should not exhibit any noticeable frequency response (< 0.1%/MHz sweep width) in any of the five ranges of the POLYSKOP.

Two horizontal lines are visible in the frequency range between 50 and 1200 MHz. During the flyback period, the RF oscillators are keyed off so that the 0-reference line is always visible.

In the frequency range 0.5 to 50 MHz, sharp indent appears on the left-hand side. This is caused by the lower limit frequency at 0.5 MHz; the fall-off on the right-hand side is caused by the upper limit frequency (see Fig. 2-2).

By operating the controls CENTRE FREQUENCY 3 - 4 and the SWEEP WIDTH 1 - 3 any desired frequency sub-range can be adjusted within the specified frequency limits.

The coarse controls for centre frequency and sweep width adjustment are mechanically coupled to prevent incorrect settings. Depending upon the adjusted sweep width, the tuning range of the centre frequency is reduced to prevent overranging due to the sweeping technique used in the POLYSKOP.

The frequency in the 400 - 1200-MHz range is set by shifting a shorting plunger in the built-in coaxial resonator with control 25 . The frequency setting can be read off the drum dial 26 . The reading accuracy is, however, insufficient for precision frequency measurements and is only intended for orientation.

2.3.2 Measuring the Output Voltage E_{out}

First terminate the POLYSKOP RF output 19 with an accurately-defined resistor such as the R&S Type RMC, 100.2940. Next switch the OUTPUT ATTENUATOR 21 , 22 to 0 dB and put one of the two selector switches 9 to position "E_{OUT}". No substantial frequency response should be obtained even though an absolute agreement between the E_{out}-indication and the EMF cannot be expected, since certain sources of error in the attenuators and cable connections are unavoidable. With the OUTPUT ATTENUATOR at -20 dB, fluctuation in the indication occurs especially in the range 0.5 to 50 MHz and may be as much as 1 dB. This is caused by the distortion of the signal generator. The diode detector arrangements used for the indication react strongly to such slight RF voltages.

2.3.3 Measurement of the Short-circuit Frequency Response

The measurements described under 2.3.1 and 2.3.2 check the proper functioning of the signal-generator section of the POLYSKOP. The RF INPUT SOCKET containing the diode detector for input voltage response indication is checked by means of a short-circuit measurement.

Connect the RF OUTPUT 19 to the RF INPUT 15 . Put the selector switch Y_1 (9) to position RF and the OUTPUT ATTENUATOR to position 0 dB. The deviation of the frequency response curve should not be more than 5%. In other positions of 22 the deviation may be larger for the reasons described in 2.3.2.

2.3.4 Display of Two Voltage Variables

If both mode selectors Y1 and Y2 are operated, the voltage variables applied to the Y_1 and Y_2 amplifiers are displayed alternately at 25-Hz intervals. Both measured values are represented simultaneously on the screen. If only one measured value is displayed, one of the mode selectors 9 remains in position OFF and the changeover switch is inoperative, so that the writing frequency equals the AC supply frequency.

2.3.5 Accurate Sweep-width Adjustment

Example: a sweep width of 210 MHz to 216 MHz is desired.

Select the 200- to 300-MHz band with switch 23 . Put switch 7 to 50 MHz, so that at full sweep width three markers are visible on the screen: 220, 250 and 300 MHz. Reduce the sweep width and adjust the 200-MHz marker to the left-hand side of the screen by means of the coarse CENTRE FREQUENCY control 4 . By switching to the 10-MHz markers 7 , the markers for 200 MHz, 210 MHz and 220 MHz become visible. This range can be spread over the entire screen width by further decreasing the sweep width until the 220-MHz marker appears at the right-hand screen edge. Switch on the 1-MHz markers (7). Further reduction of the sweep width allows the required range of 210 to 216 MHz to be displayed over the screen width. The controls SWEEP WIDTH (1) and CENTRE FREQUENCY (3) now permit accurate adjustment within the displayed range.

2.3.6 Applying an External Marker

A signal generator which delivers approx. 1 V_{rms} across 60 Ω at the desired marker frequency is necessary for applying an external marker to the POLYSKOP. The signal generator output voltage is applied to the rear external marker Dezifix connector of the POLYSKOP. The frequency marker is adjusted to the desired display height using control (6). With the switch 7 placed in position EXT, only the external marker is visible.

2.3.7 Measuring with the RF Diode Probe

The two RF diode probes supplied with the POLYSKOP feature low input capacitance and a high sensitivity. RF voltages of a few millivolts can be displayed over the full display height of the POLYSKOP screen. However, it is essential to ensure that a good earth connection is made to the probe shell as close as possible to the check point. The probe tips are not suitable for soldering to the check point since the trolitul disc in the diode probe would be damaged by the heat. Should the need arise, it is best to unscrew the probe tip and secure a soldering lug to the diode probe with an M3 screw.

The RF probe marked with a red ring has the low end of the rectifier circuit connected to the probe shell through a capacitance. This probe is less sensitive with respect to hum pickup. However there are test setups, where it is best not to use this probe. The indication is affected when the RF probe is touched or moved. The other RF probe is connected by its shell directly to the cable shield.

2.3.8 Investigations on Test Items with Built-in Rectifiers

In most cases, receivers and intermediate-frequency amplifiers contain rectifiers for the demodulation of the RF voltages. It is possible to feed a demodulated voltage directly from the test item to the AF input of one of the vertical-deflection amplifiers. Loading effects on a demodulator circuit remain negligible if an isolating resistance of 100 kΩ is placed between the check point and the input of the vertical-deflection amplifier. It is also recommended that a shielded cable be used for the connection between the test item and AF input. If the AF amplifier stage following the demodulator has a lower cutoff frequency of at least 1 Hz, the amplified demodulator voltage can be displayed. This is very seldom the case, so that in general the POLYSKOP should be connected directly to the demodulating circuit of the test item if errors are to be avoided.

Depending upon the polarity of the voltage taken from the demodulator circuit, the selector switch is placed in the position POS. or NEG. The vertical-deflection amplifier inputs 10 and 14 of the POLYSKOP are safe for DC voltages up to 250 V.

2.3.9 Amplitude Measurements

The exact voltage amplitude c a n n o t be read from the picture-tube graticule.

Diode rectifier arrangements such as those used in the RF input (terminated measuring head) and the test probes are inherently non-linear elements. At low RF voltage levels, the relationship between the RF voltage and the rectified diode current is particularly non-linear. For this reason, the

amplitude measurements must be made indirectly by the comparison of voltage level changes of the signal-generator output voltage. This method ensures that the non-linearity of the diode used for rectification, even if contained in the test item, does not affect the measuring accuracy. A further advantage of the indirect method of measurement lies in the fact that overdriving of the test item is immediately recognizable.

The built-in attenuators 21 and 22 provide defined level drops down to -70 dB in steps of 1 dB. With the gain of the vertical deflection amplifiers left constant, it is possible to determine the position of the horizontal trace on the display which corresponds to a given level drop as read from the adjusted attenuators. The response curve of the EMF can be used conveniently as a reference line to mark the determined level.

2.4 Measurement Examples

2.4.1 Measurement on a Single Tuned Circuit

Connecting the Signal

Single tuned circuits, which are used as coupling network between two amplifier stages, are best tested as follows:

The cable from the RF output of the Polyskop to the control input should be as short as possible. When soldering the cable to the first stage, ensure that good impedance matching is obtained. To check this, use one of the beams to represent the output voltage and the other beam for the test result.

The fluctuation of E_{out} must not vary more than 20% in the frequency range used for measuring. If it is greater than 20%, compensate for the mismatch at the input impedance by adding either a capacitance or an inductance. Compensation is not necessary for bandwidths under 2 MHz.

Measuring the Resonance Frequency

To measure a resonance frequency, it is in most cases sufficient to secure the RF diode probe to the chassis at a point near the resonant circuit under

test. Only with low-gain amplifier stages and low-Q resonant circuits is it necessary to make a direct connection with the RF diode probe. The resonant frequency of a tuned circuit is determined with the help of the inserted frequency markers.

Measuring the Circuit Q (Bandwidth)

To measure the circuit Q, proceed as follows:
Adjust the calibrated attenuator to -3 dB so that the output voltage of the POLYSKOP is reduced by exactly the same amount. Adjust the reference line to the top of the resonance curve with the aid of the vertical gain control. Return the attenuator to the 0-dB setting. With the aid of the reference line marking the 3-dB level and the frequency markers, determine the lower and upper frequency limits f_e and f_u, to establish the bandwidth.

$$f_u - f_l = \Delta f$$

The circuit Q is calculated from the relationship

$$Q = \frac{f_o}{\Delta f}$$

(See Fig. 2-3)
where Δf is the bandwidth (f_2-f_1) and f_o the resonant frequency.
Section 2.4.4.2 gives details on possible measuring errors using this method.

2.4.2 Measurements on Bandpass Filters (coefficient of coupling and bandwidth)

The measurement and alignment of bandpass filters is considerably facilitated by the two-channel display of the POLYSKOP.

Both diode probes are used in this case. Apply the signal to the test circuit as under 2.4.1. The two probes are connected to the primary and secondary circuits. The recommendations in section 2.4.1 apply accordingly.

Measuring the Bandwidth

(See Fig. 2-4)

An RF probe is connected to the output of the bandpass filter via a 0.5- to 1-pF capacitor. The amplifier of the following stage remains in operation

so that its input resistance and capacitance are included in the measurement. The bandwidth is then measured as with the single-tuned circuit, lowering the output voltage by 3 dB.

Adjusting the Coefficient of Coupling of the Bandpass Filter

To make this measurement, one RF diode probe is connected to the bandpass filter input and one to the output. Both connections are made via small coupling capacitors. The simultaneous display of the two resonance curves is presented on the CRT screen. With critical coupling, the filter input response curve has a saddle depth equal to one-half of the saddle maxima at the limit frequencies. The pass-band centre frequency lies at the saddle minimum. In addition, the two saddle maxima should both have the same height if no stray coupling is present inside the amplifier stage.

Bandpass filters whose amplitude rises from 10% to 100% within a frequency change of less than 20 kHz cannot be measured accurately with the POLYSKOP. In addition, ensure that the test item is not overdriven by the output voltage of the POLYSKOP. An output attenuator setting of at least -10 dB is therefore recommended.

Multistage amplifiers can be aligned and measured with the POLYSKOP in the same manner as already mentioned. However, the possibility of measuring errors increases with the steepness of the amplitude response curve.

2.4.3 Limiters and Discriminators

2.4.3.1 Limiters

By coupling one of the RF diode probes with a small capacitor of 0.5 - 1 pF to the anode circuit of a limiter, the output voltage response can be displayed. The range of the limiter action is shown by the height of the response curve as the output voltage of the POLYSKOP is varied with the aid of the calibrated attenuator.

The usual limiter draws grid current which builds up a grid bias voltage. This bias voltage can be coupled over a resistance of more than 100 kΩ to

the available vertical-deflection amplifier so that both the output response and the grid voltage may be observed simultaneously. The simultaneous display of these two voltage variables provides an especially clear picture of the limiter action.

2.4.3.2 Discriminators

Detector arrangements are contained in discriminators so that a discriminator output voltage can be directly coupled through an isolating resistor (> 100 kΩ) to the input of the POLYSKOP. Since the discriminator response curve lies symmetrically about a reference axis, the POLYSKOP 0-reference line is best placed in the centre of the display.

It is particularly useful to observe the response curve of the IF amplifier connected ahead of the first limiter stage at the same time as the discriminator response curve. This shows exactly whether the discriminator is correctly adjusted to the centre frequency of the pass-band. By changing the output voltage of the POLYSKOP, check to see if the discriminator response curve remains unchanged throughout the required input level range. With this measurement, the proper functioning of all the limiter stages is also included.

2.4.3.3 Possible Measuring Errors

The signal-generator output voltage of the POLYSKOP is cut off during the oscillograph flyback period. Owing to the high gain of an IF amplifier with limiter and discriminator, the absence of an input voltage while the signal generator is cut off allows a high noise level to be applied to the discriminator. This is the cause of fluttering in the discriminator display curve. However, this fluttering can cause no distortion of the measurement results.

Narrow-band IF amplifiers and discriminators having a bandwidth of less than 100 kHz are subject to measuring errors due to the automatic frequency sweep.

If measurements are made on amplifier stages whose average current varies with the driving level, the amplitude response may be distorted in the form

of tilt at the top of the curve. This is especially true of limiter amplifier stages. In general, the filtering and by-pass capacitors of the anode, screen-grid, and cathode circuits are so dimensioned that they present a sufficient short-circuit in the frequency range of the set. Since the sweep of the POLYSKOP occurs at the AC supply frequency, the filtering and by-passing is often insufficient to prevent variations in the operating voltages. The amplification of each stage then varies at the AC supply frequency, making it impossible to avoid measuring errors. The operating voltage fluctuations can be directly indicated on the Polyskop.

In general, the following principles apply:
Amplifier stages which are not in class-A operation (the anode current is a function of grid drive) must have filter or by-pass circuits with time constants greater than 10^{-1} or less than 10^{-4}; in the first case the filtering effect is sufficiently large compared with the AC-supply frequency, and in the other case it is sufficiently small so that the amplifier gain does not noticeably change during the sweep time. If the time constants do not meet this requirement, parallel capacitors must be added before making any measurements.

Naturally, such steps are unnecessary for measurements on test items which have anode current conditions that are independent of grid drive (class-A operation). It is only possible to make measuring errors by overdriving an amplifier stage, which upsets its pure class A operation.

2.4.4 Filter Alignment

Any passive element such as a low-pass, high-pass, or bandpass filter may be measured and aligned with the POLYSKOP. Simultaneous readings of the input impedance and insertion loss are possible.

Connecting the Test Item

Connect the test item to the POLYSKOP RF input 15 and RF output 19 as shown in Fig. 2-5. In order to observe the wave pattern of E_{out} caused by mismatching, connect to the input of the test object a high-quality cable

at least 30 metres in length. Cables suitable for the POLYSKOP can be delivered upon request and are available with various characteristic impedances.

Evaluation of the Test Results

Simultaneous checks of the test item's response characteristic and impedance match response in addition to input reflection measurements are dealt with in section 2.4.12.

2.4.4.1 Filter Adjustment Against a Standard

The dual-display feature of the POLYSKOP offers the advantage of adjusting test items against a calibrated standard. The test items are connected to the second channel; approximation to the standard curve can be followed on the screen. This method proves particularly suitable for use in quantity production.

The calibrated standard and the test item are both connected to the RF OUTPUT of the POLYSKOP using a T-connector of suitable characteristic impedance. If a long high-quality cable is used for the connection between the POLYSKOP and the T-connector, the input impedance of the test item can be compensated for with a reasonably high accuracy. The adjustment of the test item is accomplished when the two displayed response curves practically coincide. By switching one of the two vertical-deflection amplifiers to the position E_{OUT}, the input impedance of the test item is correctly measured.

2.4.4.2 Possible Measuring Errors

Extremely steep filter response curves cannot be exactly resolved with the POLYSKOP. Only the steepness of the response curve is important and not the bandwidth. For example, a low-pass filter with an extremely sharp cut-off at 10 MHz cannot be measured with a frequency sweep of 10 MHz. However, under certain circumstances it is possible to investigate the cut-off region separately when it is not steeper than 20 kHz for an amplitude drop from 100% to 10%. This measurement is made by decreasing the sweep width.

2.4.5 Measuring the Amplifier Stage Gain

To measure the gain of an amplifier stage, first connect one of the RF diode probes to the output circuit of the stage concerned. Turn the vertical-deflection amplifier gain to maximum and, using the OUTPUT ATTENUATOR controls, increase the attenuation until the response curve lies at the top of the display screen. Without changing the gain adjustment at the display end, connect the RF probe to the control input and decrease the attenuation with the OUTPUT ATTENUATOR control until the response curve is in the same position as above. The difference in the dB reading of the OUTPUT ATTENUATOR control is the dB gain of the amplifier stage under test. With the two built-in calibrated attenuators, it is possible to obtain a high degree of accuracy with a measurement of this kind.

2.4.6 Video and Distributed Amplifiers

For measurements on video amplifiers, the lowest frequency range of 0.5 to 50 MHz is especially suitable because of the large adjustable sweep width. It is not only possible to measure the frequency response range for which the amplifier is designed, but also the higher frequencies where resonant peaks may occur. In general, these resonant peaks can be attributed to unsuitable coupling capacitors or poor filtering and often give rise to unexplainable overshoots when observing transients.

Of special importance when making measurements on distributed amplifiers is the fact that the RF output voltage of the POLYSKOP remains at the same value when the frequency range switch is switched from position to position. It is possible to investigate the response curve of a distributed amplifier from 0.5 to 1200MHz in 6 frequency ranges.

2.4.7 Determining the Frequency of Active Two-terminal Networks

2.4.7.1 Method of Measurement

The frequency markers of the POLYSKOP are produced by beating of the POLYSKOP signal generator frequency with the spectral lines produced

by the marker frequency generator. If the output frequency of a signal generator or oscillator is connected to the RF OUTPUT of the POLYSKOP, a beat frequency marker is produced whose position may be compared with one of the markers produced by the POLYSKOP signal generator. In this manner it is possible to check the calibration of signal generators or oscillators, say, after a valve has been replaced. The accuracy corresponds to the accuracy of the crystal marker generator in the POLYSKOP and is not very high ($\pm 10 \times 10^{-4}$), but sufficient for many purposes.

2.4.7.2 Test Setup

If the output voltage of the signal source is about 1 V_{rms}, it may be applied to the EXTERNAL MARKER input at the rear of the POLYSKOP and displayed in the same way as external frequency markers. When the FREQUENCY MARKERS control is placed in the 1 MHz or 10 MHz position, the internal frequency markers become visible and may be compared with the position of the appearing external marker. By slowly adjusting the frequency of the signal source, the coincidence of one of the internal spectral lines with the signal-source frequency is manifested by a very low beat frequency pattern that is visible across the entire screen.

When the signal source to be tested delivers a small output voltage, it must be connected to the RF OUTPUT of the POLYSKOP. With the OUTPUT ATTENUATOR placed in the -20 dB position and one of the vertical-deflection amplifiers in the E_{OUT} mode, the RF output voltage of the POLYSKOP is measured. The frequency is determined by comparison in the same manner as described above.

To align the local oscillator of a receiver through any desired tuning range, the frequency sweep width is adjusted such that the total range in which the oscillator is to function is displayed across the screen. The beat frequency pattern produced by the oscillator moves across the screen as the oscillator is tuned through the required range.

2.4.8 Checking the Frequency Calibration on Receivers

Method of Measurement

A frequency spectrum of 1 to 400 MHz can be brought out at the rear of the POLYSKOP and used for checking the calibration of receivers in this frequency range.

With the FREQUENCY MARKER selector switch in the position 1 MHz, the output voltage varies with frequency as follows:

30 MHz	3 mV
100 MHz	2 mV
200 MHz	0.8 mV
300 MHz	0.2 mV
400 MHz	0.1 mV

With the FREQUENCY MARKER selector switch in the position 10 MHz, the output voltage is:

30 MHz	30 mV
100 MHz	3 mV
200 MHz	2 mV
300 MHz	1 mV
400 MHz	0.5 mV

This specification represents only approximate values and may vary from set to set.

Measured at 20°C ambient temperature, the accuracy of the POLYSKOP marker generator is 1×10^{-4} with a temperature coefficient of $1 \times 10^{-6}/°C$. This limits the realizable accuracy.

2.4.9 Alignment of Television Receiver Components

The following measurements may be carried out for checking and aligning television receivers:

a) Alignment of RF tuners in all channels of Bands I, III, IV and V.

b) Alignment of IF amplifiers (video IF amplifiers).

c) Alignment of the intercarrier sound sections (IF section, limiter, discriminator).

d) Alignment of video amplifiers up to the picture-tube connection.

e) Overall check from the VHF input to the picture-tube connection with simultaneous observation of the video response and discriminator characteristic curve.

2.4.10 Measurements on Multicouplers

The possibility of covering a wide band of frequencies with a single test instrument is particularly useful in the development and production of multicouplers for use in community antenna systems. Measurements on these units for use in the broadcast, shortwave, FM and television bands can be carried out in a very short time.

2.4.11 Locating Bad Earthing Conditions

Because of their high sensitivity, the RF diode probes of the POLYSKOP are ideal for investigating bad earthing conditions.

Test Setup

Connect the test item to the POLYSKOP as for measuring the amplitude response. Adjust the centre frequency and sweep width until the entire frequency range of the test item is covered.

The RF diode probe may be used to check the test item for the adequacy of RF filtering, i.e. that no unwanted RF voltages are present which may lead to instability. Inadequate filtering in multistage RF or IF amplifiers means that the calculated pass-band is not attained and the individual stage gain may be too high, leading to unstable conditions.

The same symptoms may result from a bad choice of earthing points. In some instances, an earth conductor only a few centimetres in length may cause RF voltage drops in the order of several millivolts. If the return paths of several circuits are run via the same earth conductor, common earth pickup may affect the functioning of the circuits. By measuring the voltage drop between the earthing points concerned, such errors are rapidly found.

In all measurements made with the RF diode probe, it is imperative that a good connection be made between the shell of the diode probe and the earth of the test item. This is a prerequisite for the accurate measurement of the RF voltage appearing between the electrode of the RF probe and earth.

2.4.12 Measurements on Cables, Cable Connectors and Terminations

Theory

If the input impedance of an open-ended high-frequency cable is measured as a function of frequency, the characteristic obtained is similar to that shown in Fig. 2-6. At zero frequency (DC), the input impedance is theoretically infinite. The finite value of the impedance is caused by the insulation resistance between the inner and outer conductors. With increasing frequency, the input impedance decreases and reaches minimum at f_1. Because of the dielectric losses, the minimum impedance does not reach zero. A second maximum is reached at $2f_1$ and the next minimum at $3f_1$. The values of the maxima and minima vary since the dielectric losses are dependent on frequency.

With the cable short-circuited, the input impedance approaches zero at DC voltage and at f_1 a maximum is obtained. Maxima and minima occur at the integral multiples of f_1 but in the reverse order.

The frequency f_1 at which the first minimum occurs in the case of the open-ended cable depends upon the cable's electrical length. The electrical length of the cable may be calculated from its mechanical length and the dielectric constant of the material between the inner and outer conductors. By determining the frequency f_1 or the difference between two successive integral multiples of f_1, the dielectric constant can be calculated when the mechanical length is known or vice versa.

If the cable is terminated with its characteristic impedance Z, the same input impedance is obtained at all frequencies. Slight deviations above or below the Z value are due to the unavoidable tolerances in the distance between the inner and outer conductors. The response of the input impedance as a function of frequency is a measure of the cable quality, i.e. the homogeneity of its electrical and mechanical properties.

Measuring Technique and Test Setup

A diode is built into the RF output socket of the POLYSKOP. The diode measures the output voltage response E_{out} which is then displayed directly on the screen of the picture tube. The wide frequency range of 0.5 up to 1200 MHz makes it possible to carry out measurements on cables as short as 1 metre in length.

To make a measurement, the cable to be tested is connected to the RF OUTPUT 19 of the POLYSKOP The OUTPUT ATTENUATOR is adjusted to -10 dB to prevent heavy mismatch (more than 30%) of the cable characteristic impedance from reacting on the EMF control circuit. The output voltage E_{out} is then displayed.

2.4.12.1 Determination of the Characteristic Impedance Z_o

Connect the cable to be tested to the RF OUTPUT 19 of the POLYSKOP. As long as the cable is left open-ended, the maximum-and-minimum wave pattern appears as described above. Terminate the cable with various pre-determined resistance values until one is found that produces a minimum wave pattern. This value is equal to the characteristic impedance of the cable. It is important that the terminating resistor be connected as closely as possible to the end of the cable between the inner and outer conductors. The Z_o value may be measured to an accuracy of 1% if an impedance-matched variable terminating resistor is used. The source impedance of the POLYSKOP is of lesser importance for this measurement. However, the obtainable accuracy does increase the lower the Z_o value of the cable to be tested or the higher the source impedance of the POLYSKOP. The best arrangement to obtain the highest accuracy would be to feed the cable under test from a constant current source and not from one with a constant RF open-circuit voltage and a finite source impedance.

2.4.12.2 Determining the Dielectric Constant

To determine the dielectric constant, several metres of the test cable are connected to the POLYSKOP, the free end being left open-ended. Beginning

with the lowest frequency range of the POLYSKOP, 0.5 to 50 MHz, the first voltage minimum E_{out} in the wave pattern, representing the first impedance minimum, is determined. For the exact measurement of the frequency f_1, it is best to connect a well-calibrated signal generator to the external marker input and use the resulting frequency markers to measure the frequency at the minimum impedance point. The sweep width should be reduced far enough so that the minimum-impedance point may be easily and accurately measured.

From the measured frequency f_1 and the mechanical length of the cable, the dielectric constant ε may be calculated from the relationship

$$\varepsilon = \left(\frac{c}{4 \times f_1 \times l}\right)^2$$

c = velocity of light in metres/sec (3×10^8)

l = mechanical length of the cable in metres

2.4.12.3 Determining Cable Attenuation

The attenuation of a cable is a function of frequency, increasing as the frequency increases. The attenuation, measured at a definite frequency or in the frequency range 0.5 to1200 MHz, is easily determined from the POLYSKOP display. To make this measurement it is advisable to use a cable longer than 10 metres connected between the RF OUTPUT and the RF INPUT of the POLYSKOP. Connect the 3/4-metre extension cable between the RF OUTPUT and RF INPUT. Set the OUTPUT ATTENUATOR to -20 dB and the vertical-deflection amplifier selector switch 9 to RF. Adjust the displayed trace to line 10 on the graticule. Replace the short extension cable by the cable to be tested. Switch back the OUTPUT ATTENUATOR control until the displayed trace is again at line 10. The difference in the OUTPUT ATTENUATOR settings is equal to the cable attenuation at the adjusted frequency or, as the case may be, at the adjusted frequency range. Since the calibrated attenuator can be adjusted in 1-dB steps, a high measuring accuracy can be obtained. In modern cables completely filled with dielectric material, the mechanical length is shorter than the electrical length by a factor k as calculated from the relative dielectric constant:

$$k = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}}$$

ε = relative dielectric constant

2.4.12.4 Determining the Homogeneity

During the production of cables, it is possible to check the homogeneity of a cable if a piece of cable as long as possible is connected to the RF OUTPUT of the POLYSKOP and terminated with its characteristic impedance using a precision terminating resistor. Cables that are not homogeneous produce standing waves which manifest themselves as input impedance variations. The first impedance minimum or maximum at the lowest frequency f_1 permits the point of reflection or discontinuity to be rapidly located.

2.4.12.5 Measuring with a Mismatched Cable (matching, reflection coefficient)

The POLYSKOP is suitable for the following measurements in conjunction with a long, high-quality test cable available as an accessory with characteristic impedances of 50 Ω or 60 Ω, respectively.

a) Measuring the input impedance of filters, amplifiers, receivers, etc. and compensating for mismatch.

b) Measuring the reflection coefficient.

c) Testing of cable connections.

d) Antenna matching measurements.

(The characteristic impedance Z_o of the reference cable does not necessarily have to be equal to the source impedance of the POLYSKOP. See paragraph 3.4.12.1).

If a high quality cable is connected to the output voltage of the POLYSKOP and terminated with its characteristic impedance, the output voltage E_{out} shows very small variations throughout the frequency sweep. If the cable is terminated with the input impedance of a test item, the voltage E_{out} varies with frequency, indicating the degree of mismatch. In the frequency range with the best matching, the E_{out} variations are at a minimum. Outside the range of compensation, the E_{out} variations, hereafter referred to as E_{out} undulations, increase (Fig. 2-7).

The magnitude of the voltage undulations of E_{out} is a direct measure of the degree of mismatch or the resulting reflection coefficient.

The simplest method of calculating the reflection coefficient is by measuring the amplitude of the E_{out} voltage undulations at the cable input when the cable is open-ended and when connected to the test item.

Assume the amplitude of the undulations with the cable open-ended is A_1 and the amplitude with the test item connected, A_2. The reflection coefficient is then

$$r = \frac{A_2}{A_1}$$

(see Fig. 2-8).

When making these measurements, the OUTPUT ATTENUATOR must be switched to -10 dB. The attenuation of the reference cable has no effect on the measuring accuracy. However, owing to the non-linearity of the built-in diode rectifier of the POLYSKOP, the amplitude relationship measured is too high, i.e. the calculated reflection coefficient is too small.

A higher measuring accuracy may be obtained by the method shown in Fig. 2-9. The maximum and minimum voltages E_{max} and E_{min} displayed on the POLYSKOP represent the transformation of the terminating resistance to the input of the cable. Either E_{max} or E_{min} may be used to calculate the mismatch or the reflection coefficient. The cable maximum and minimum input impedances Z_{max} and Z_{min}, which are purely resistive, are calculated from the fact that the signal generator EMF E_o is divided between the generator source resistance R_i and the cable input impedance in a simple ohmic relationship. The resulting equations are

$$Z_{max} = R_i \frac{E_{max}}{EMF - E_{max}} \qquad \text{or} \qquad Z_{min} = R_i \frac{E_{min}}{EMF - E_{min}}$$

R_i = characteristic impedance of POLYSKOP.

The reflection coefficient r_2 may be calculated as follows:

$$r = \left| \frac{Z_{max} - R_i}{Z_{max} + R_i} \right| \qquad \text{or} \qquad r = \left| \frac{Z_{min} - R_i}{Z_{max} + R_i} \right|$$

Adjust the POLYSKOP so that the undulations of the E_{out} curve are symmetrical to line 10 on the POLYSKOP graticule. From the maximum value of the indicated voltage E_{max} or the minimum value E_{min}, it is possible to

calculate Z_{max} and Z_{min}. The value of the signal generator EMF is important for the calculation. The scale value may be taken as 20 for the case where the cable impedance Z_o matches the POLYSKOP source resistance R_i. Since this is not always the case, a tabulation is given of the different values.

		Source Impedance of POLYSKOP (Ω)		
		50	60	75
Cable Z_o (Ω)	50	20	22	25
	60	18.3	20	22.5
	75	16.7	18	20
	150	13.3	14	15
		EMF value		

For other cables, the following formula may be used to calculate the EMF (mV):

$$EMF = \frac{10\ (R_i + Z_o)}{Z_o}$$

From the measured value of E_{max} obtained from the POLYSKOP graticule we calculate Z_{max}

$$Z_{max} = \frac{E_{max}}{EMF - E_{max}} R_i$$

In the same manner, we may calculate Z_{min}. The reflection coefficient r can be calculated from the value of Z_{max}.

$$r = \frac{Z_{max} - Z_o}{Z_{max} + Z_o}$$

The above calculations give exact results as long as the reflection coefficient lies under 20% and the test cable attenuation at the frequency of measurement may still be neglected.

For example, measurement is made with a 40-m long extension cable at 200 MHz, it must be taken into account that the RF voltage reflected from the end of

the cable reaches the cable input at a lower value because of the cable attenuation. The RF voltage is connected between the RF output and cable end twice, and is thus subject to twice the cable attenuation.

2.4.12.6 Determining the Phase Angle of the Reflection Coefficient

The phase angle φ of the reflection coefficient can be determined with fairly good accuracy. To make this measurement, the cable is first operated open-ended. The frequency difference of two minima f_1 is measured. The test item is then connected and the entire curve of maxima and minima is displaced. The frequency displacement of the same minimum point is designated as f_2. From the two values f_1 and f_2, we may calculate the phase angle of the reflection coefficient.

$$\varphi = 2\pi \frac{f_2}{f_1}$$

(see Fig. 2-10)

To obtain a more accurate measurement of the frequency, a well-calibrated signal generator is used. The frequency sweep is expanded far enough to allow a good measurement of the minima to be made with sufficient accuracy.

2.4.12.7 Possible Measuring Errors

When measuring the input impedance of a test item ensure that the test item is connected to a cable of sufficient length. At least two maxima or minima must appear in the display. Depending upon the frequency at which we measure, the input impedance varies between zero and infinity with too short a cable (only one maximum is displayed). The accuracy becomes greater the more minima and maxima are displayed in the frequency range of interest (see Fig. 2-11).

A mismatch of around 30% may react upon the EMF control circuit of the POLYSKOP and cause a measuring error. Always check the EMF in this case to see that the control circuit is not being influenced. When the OUTPUT ATTENUATOR is in a position greater than -10 dB, there is no influence upon the EMF control circuit even with mismatches up to 100%.

2.4.13 Sources of Error

Apart from the possibilities of measuring errors mentioned in connection with various application examples, several basic points should be noted.

Measuring Errors due to Excessive Sweep Width

A natural effect of the automatic frequency sweep of the POLYSKOP is the relatively short time that the measuring frequency dwells in the pass-band of the test item. When measuring test items with very narrow bandwidths or when the frequency sweep width is relatively large, the dwell time is so short that the test item cannot give its full amplitude response. In this case the bandwidth as well as the resonant frequency of the test item is not correctly measured. The simplest test to see if the test item is responding with full amplitude is to reduce the sweep width. If no change is observed in the height of the amplitude display or in the position of the resonant frequency on the frequency scale, there is no measuring error.

Overdriving the Test Item

Always make certain that the POLYSKOP output voltage does not exceed the maximum permissible input voltage of the test item. Overdriving causes distortion of the frequency response and measuring errors are possible.

Measuring Errors due to Distortion

The response of video amplifiers, low-pass filters and low Q band-pass filters can be measured with an accuracy that is limited by the distortion created in the POLYSKOP. The measuring errors may be reduced if the measured voltage applied to the RF diode probe or RF INPUT is as high as possible, peak-responsive rectification still being ensured. Steps up to 10% in the frequency response at one half of the limit frequency of the test item can be caused by the inherent distortion of about 5%. Distortion may be caused to an even greater extent by the test item itself, when dealing with a c t i v e four-terminal networks.

Hum and RF Pickup

Ensure that a good earth connection is made between the test item and the shell of the diode probe. At the higher frequencies, never use a thin, long conductor for earth connections. No changes in indication should be permitted when the diode probe is moved about. In other measurements, no fluctuations in indication should be tolerated either when the test setup instruments and cables are moved. Often, it is necessary to free all pieces of equipment in the test setup from earth connections except the POLYSKOP. Especially sensitive in this respect are test items with high gain and undefined RF earth conditions.

If the test item already contains a rectifier circuit, whose output is to be measured on the POLYSKOP, measuring errors may be caused by hum pickup. This hum synchronized with the AC supply frequency is recognized by a shifting of the displayed response curve as the centre frequency is varied. A distortion in the form of the displayed curve is a sure indication of hum pickup.

Measuring Errors due to Overdriving of the Vertical Deflection Amplifier

Care should be taken that the displayed curve never projects above the upper limit of the picture-tube screen, since indication errors are caused by overdriving the vertical-deflection amplifier. If the right side of the display is moved below the 0-reference line when the Y-deflection amplifier gain is increased (control 5 or 8 , Fig. 5), this is a sure sign of overdriving. When using dual display, the overdriving of one amplifier affects the indication of the other amplifier.

When switching from one mode to another, for example, from diode probe measurements to the position EMF, where a large change in amplitude takes place, the Y-deflection amplifier can be so overdriven that it takes a few seconds before the amplifier valves reestablish their operating points. In such cases it is advisable to turn the appropriate gain control back to zero, wait a few seconds and then slowly increase the gain to the desired value.

Measuring Errors due to Oscillator Pickup

If the output of the POLYSKOP is fed to the mixer stage of a receiver, the receiver oscillator voltage may be coupled into the POLYSKOP output circuit and affect the EMF control circuit or the E_{out} response indication. The effect on the EMF control circuit is reduced by switching in more attenuation. It is very difficult to prevent the E_{out} response from being affected in such cases.

3. Maintenance

During all adjustments made to the Polyskop, great care must be paid to the CRT. The equipment should never be left without the steel cabinet and graticule. Any damage to the CRT may cause implosion and destruction of the equipment.

3.1 Replacing and Cleaning the Graticule

The graticule is pulled up out of the side grooves after removing the equipment from the steel cabinet. The surface of the CRT may only be wiped over with a soft, damp cloth. The same applies to the plexiglass disc, which is very sensitive to scratches.

3.2 Replacing the Lamps

While doing this, the equipment must be switched off. After loosening two screws, push the lamp holder along the surface of the Polyskop - withdrawn from the chassis - towards the front panel. Pull up the plexiglass disc and replace the lamp. Then replace the disc, slide back the holder and screw it down.

3.3 Adjusting the Display Position

An inclination of the displayed oscillogram may be corrected with the deflection coils. First loosen the screw on the holding band of the deflection coil assembly and push this assembly as far as possible towards the face of the picture tube. By rotating the deflection coils, the horizontal position is adjusted. A separate adjustment of the vertical and horizontal deflection coils is not possible or necessary. The display can be shifted sidewise and the margins corrected by means of the knurled nut of the correction magnet.

4. Circuit Description

The POLYSKOP II Type SWOB is a wideband sweep signal generator containing a dual-display oscilloscope. The sweep of the signal generator and the horizontal deflection of the oscilloscope occur at the same alternating current rate. They are connected to the AC supply frequency which establishes the fixed phase relationship. The frequency-dependent quantity under test, mostly the amplitude, is used to drive a vertical deflection amplifier.

The POLYSKOP II mainly consists of four sections:

Signal generator
Vertical deflection amplifiers with picture tube
Marker generator
Power supply

4.1 Signal Generator

4.1.1 Sweep Oscillators

The signal generator section of the POLYSKOP II covers 6 frequency ranges:

0.5 to 50 MHz
50 to 100 MHz
100 to 200 MHz
200 to 300 MHz
300 to 400 MHz and 400 to 1200 MHz.

The RF voltages are produced in single-stage oscillators except in the 0.5 to 50 and 400 to 1200 MHz bands. Each range is covered by a separate oscillator (Rö6 and Rö7). Band switching is brought about by applying the anode supply voltage to the appropriate oscillator valve and feeding its RF voltage to the output of the set via a switch (S3.V). The oscillators operate in a Colpitts circuit using the valve anode-grid capacitance. The tank circuit inductance contains a small ferrite-rod core placed between the pole shoes of an AC electromagnet. The ferrite-rod core is magnetized since it lies in the path of flux produced by the driver coil of the electromagnet. The

permeability of the ferrite core is thereby changed causing the frequency of the oscillator to be changed. Depending upon the frequency range, the frequency can be varied up to 100 MHz in this manner.

As can be seen in Fig. 4-1, the relationship between the magnetizing current and the frequency is not linear. While the frequency change is rather linear with small DC currents, the curve flattens out as the DC current is increased. By varying the average DC current, the centre frequency can be placed anywhere within the entire range. By superimposing an alternating current upon the direct current, a frequency sweep is produced at the AC rate. The maximum obtainable sweep width (governed by the current) cannot be exceeded (Fig. 4-2) even if the attempt is made with full sweep width to displace the centre frequency from the range mid-position to a higher or lower frequency.

The smaller the sweep width, the farther the centre frequency can be varied from its mid-range position. With extremely small sweep widths, a variation of the centre frequency over the entire range would be possible.

4.1.2 Sweep Linearization

A linearizing circuit is provided to obtain a scale linearly proportional to the frequency. The driver coils for each range lie in the anode circuit of valve RÖ9. The trans-conductance curve is distorted due to voltage-dependent feedback in the cathode circuit such that the frequency versus grid-voltage variation is practically linear. Two voltage-dependent resistors are used as non-linear elements, whose effectiveness is regulated by series resistors. The sinewave sweep voltage is obtained from a resistor that lies in series with the horizontal deflection coils. A strictly linear relationship between the sweep width and the deflection of the electron beam is thereby guaranteed. To prevent drifting of the centre frequency when using small sweep widths, valve RÖ9 is heated by a stabilized, 6.3-V DC voltage.

0.5- to 50-MHz Range

The RF voltage of the first range, 0.5 to 50 MHz, is not obtained directly but through mixing. The RF voltage of the sweep oscillator (valve RÖ7 L) operating in the range 200 to 300 MHz is mixed with the output voltage of a

220-MHz fixed-frequency oscillator. The fixed-frequency oscillator (RÖ1) is designed as a push-pull circuit in order to suppress the second harmonics. The difference frequency appearing at the mixing diode is in the range 0 to 60 MHz. It passes via a four-stage wideband amplifier (RÖ2 to RÖ5) to the RF output.

In the range 400 to 1200 MHz, the RF voltage is produced in a single-stage oscillator with a coaxial resonant circuit. The frequency of the resonant circuit is variable by means of a shorting plunger. Mechanical changing of the resonant-circuit capacitance gives rise to a frequency change dependent on the adjusted resonance. This allows the oscillator to be swept.

Output Attenuator

Two resistive divider networks are connected before the RF output. One is variable in 10-dB steps from 0 to -60 dB; the other in 1-dB steps from 0 to -10 dB.

E_{out} Indication

A rectifier circuit (Gl 8) is connected directly at the RF output. The rectified RF output voltage response can be indicated on the picture tube. (Selector switch Y_1 or Y_2 in position E_{out}).

RF Control Circuit

Since the oscillators exhibit a relatively large amplitude response (up to 30%) during frequency sweeping, the output voltage must be kept constant by means of a control circuit. This control circuit operates as follows:

The RF voltage (see Fig. 4-3) is rectified by Gl 401 just ahead of the calibrated output attenuator. The rectified voltage is applied to the control grid 1 of valve RÖ10 R (ECC 81). This section operates as cathode-follower type impedance transformer for transistor T4 where the control voltage is amplified by the factor of 4 and applied to the grid of RÖ12 (EF 86). The anode of RÖ12 connects to the grid of the power valve RÖ11 (EL 95). This valve is located in the anode supply circuit of the selected sweep oscillator. The cathode of RÖ12 obtains a stable bias via a Zener diode (Gl 16). As long as Gl 401 produces no voltage, the voltage drop across R99 caused by the quiescent current of the transistor T4 is so small that RÖ12 is non-conductive. In this condition, there is no voltage drop across R96; the grid of RÖ11 becomes

positive and Rö11 offers a low impedance. The sweep oscillator thus obtains a high anode voltage and operates with a high amplitude. Gl 401 now produces a positive voltage which with sufficient amplification is fed to the grid of Rö12. Rö12 draws anode current. The anode voltage of Rö12 drops, thereby decreasing the bias voltage of Rö11. The valve Rö11 increases its DC anode resistance and the anode voltage of the sweep oscillator drops. The anode voltage and the RF voltage balance out to equilibrium. Any change of the RF voltage level is compensated through the control amplifier by changing the anode voltage to the sweep oscillator to counteract the original RF voltage change (backward regulation). An error signal is necessary for the functioning of the control circuit amplifier. This error signal may be smaller, the higher the gain of the control circuit amplifier. The control amplifier gain is determined solely by Rö12 and T4, since Rö11 operates as a cathode follower with a gain less than 1.

Amplifier for AC Variations

To change Rö11 into a normal amplifier for fast changes (AC variations), the anode load resistance R96 of Rö12 is tapped and, via C41 (4 µF), connected to the cathode of Rö11. The amplifier stage Rö11 then has a gain of approx. 10 for AC variations. A prerequisite for the proper operation of this circuit is that the anode resistance of Rö12 is so high as to make the anode current through R96 independent of the anode voltage of Rö12. This requirement is met with an anode resistance of 2 MΩ. The control amplifier compensates for slow changes of RF voltage level (for instance when frequency bands are changed) with much less accuracy than for the fast variations encountered in frequency sweeping (see Fig. 4-3).

EMF Indication

To check the operation of the control amplifier, the voltage output response of Gl 401 can be indicated with the Y_2 selector switch in position EMF.

Signal Generator Source Resistance

The control amplifier not only compensates for the RF voltage level variations caused by amplitude response, AC supply variations, band switching, etc. (internal causes), but also for those which are caused by load variations.

In other words, the internal resistance is very low (almost zero) as a result of the control circuit. The output impedance (60 Ω) matching the characteristic of the load is obtained with a suitable voltage divider.

Frequency Sweep, Horizontal Deflection and Keying Off

The frequency sweep, horizontal deflection and oscillator keying are all synchronized to the AC supply frequency such that an increase in frequency of the sweep oscillator corresponds to a horizontal beam deflection from left to right on the CRT screen. The instantaneous frequency thus corresponds to a definite position of the beam in the horizontal direction. Switch S8 (at the rear) permits the direction of the frequency sweep to be changed so that the POLYSKOP can be used in conjunction with the SELEKTOMAT (Type USWV). During the flyback of the beam and frequency, the oscillator is keyed off to obtain a 0-reference line in the pattern. The oscillator must be keyed off at the maximum frequency point when the beam is in the farthest right-hand position in the display. The oscillator is cut in again at the lowest frequency point of the display. A squarewave voltage is necessary for keying the oscillator. The edges of the squarewave must coincide with the maxima and minima of the sinewave voltage.

Generation of Keying Voltage

The keying voltage is produced in the POLYSKOP by limiting the sinewave voltage delivered from transformer Tr2. During the limiting action the edges of the squarewave coincide with the zero voltage points of the sinewave. The sinewave voltage must therefore be changed in phase by 90 degrees before limiting, in order to obtain the desired phase relationship. The 90-degree phase shift is produced in the phase-shift network R62, C49. The sinewave voltage is squarewave-limited in the left section of RÖ10, whose cathode is connected to -85 V and whose anode is connected to the grid of the control valve RÖ11. During the forward frequency sweep, RÖ10 L is cut off and RÖ11 can function normally. During the return sweep, RÖ10 L is conducting, which drops the anode voltage to a low value (about 30 to 40 V) because of the high anode load resistance (R96 = 200 kΩ). Since the cathode of RÖ10 L is connected to -85 V, the anode of RÖ10 L has a potential of about 40 to 50 V with respect to earth. RÖ11 is thereby fully cut off and the sweep oscillator stops oscillating.

4.2 Display Section

The display section displays the amplitude response of various test items as a function of the sweep oscillator frequency. RF signals must be changed into their proportional DC values before they can be displayed. Additional equipment is therefore required for measuring reflection coefficients, group delay, etc., whereas amplitude display is obtained merely by simple rectification.

RF Input, AF Inputs

The RF measuring head is used as the RF input. The RF signal, which has passed through the test item, is applied to the measuring head and may be displayed by putting the Y_1 selector switch to position RF. For signals that are already rectified in the test item (for example, the demodulator of a receiver or a diode probe), separate AF inputs are provided. Since the demodulated signal of a test item may be either positive or negative, the polarity of the AF inputs may be selected for either positive or negative signals so that an upright picture is always obtained. In order to have the possibility of observing two voltage variables simultaneously; the dual-channel vertical deflection amplifier system is provided with an electronic switchover facility.

Y Amplifier

The Y amplifier must have a few special characteristics not found in normal oscilloscope amplifiers. When tracing a linear frequency response curve, the input voltage to the amplifier is a constant value during the forward trace and zero during the return trace. The forward and the return traces each last 10 msec. The Y amplifier must therefore be able to handle a 50-Hz squarewave without any noticeable tilt. The lower limit frequency must be extremely low (approx. 0.2 Hz). The time constants of the coupling circuits are approximately 1 sec and even higher. For both channels the first stage is a FET preamplifier (T6, T7) on PC board (4244/2-1.14, -1.15).

The next stage (Rö21 and Rö15; ECC 81) is a phase splitter that produces two signals of opposite phase, selectable by means of relays Rs6 and Rs7, respectively. The subsequent stage is again a double triode with a common cathode. In the left section the signal is amplified; the right section serves as cathode follower for the switch-over pulse in dual-trace operation. Up to this stage, both the channels Y_1 and Y_2 are of identical design. The electronic switching in dual-trace operation is carried out in Rö22 and Rö16. The anodes of the left sections of these valves are connected and have a common anode load resistor. The grids of the right sections are each connected to one of the switchover pulses delivered from a bistable multivibrator (Rö23). In normal oscilloscopes, the Y amplifier is usually designed as an AC amplifier which is fully adequate for displaying symmetrical signals. The situation is different in the case of oscilloscopes designed to display the response curves obtained by the sweep frequency method. With a few exceptions (discriminator curves), the oscillograph pattern is displayed to one side of the 0-reference line, i.e. the signal contains a DC component. If the DC component is not passed through the amplifier, the position of the 0-reference line depends upon the content of the signal displayed. For example, if during an alignment procedure the height or width of the displayed response curve changes, the 0-reference line is vertically displaced. This is very disturbing when trying to evaluate a displayed quantity on a graticule.

Clamping Circuit

To avoid this disadvantage, a symmetrical clamping circuit is used which is keyed in synchronism with the sweep frequency. During the flyback period, the resulting 0-reference line is held exactly at a definite voltage level. Rö17 (EAA 91) acts as the clamping diode. After the signal is clamped, it cannot be permitted to pass through any more C-coupling networks. For this reason, the last two stages are designed as a DC amplifier (Rö18 L and Rö19). The vertical deflection coils L32 are connected in the anode circuit of Rö19 (Type EL 84).

Offset Current

The anode current in a valve flows only in one direction, so that an electron beam can only be deflected in one direction from the centre of the CRT. In order to utilize the entire screen for the display, a current is passed through the deflection coils in the opposite direction to the current passing through the valve R819. This current is fed in through R164 and L42 and deflects the beam somewhat over the lower edge of the screen. In this manner the beam may be deflected over the entire CRT screen with the anode current of R819. The offset current via R164 is supplied from the unstabilized HT voltage of the electronically stabilized power supply (approx. 400 V). This voltage is dependent on AC-supply voltage variations, and thus also the offset current. The pattern would be vertically displaced with AC-supply voltage variations. In order to eliminate this undesirable effect, a small additional current is brought over from the HT voltage through R188 and fed to the anode circuit of R818. Any change in the HT voltage shifts the operating point, thus affecting the anode current of R819 which counteracts any change in the offset current.

Clamping Circuit and Electronic Switch

As already mentioned, the clamping circuit fixes the 0-reference voltage level. The circuit operates in synchronism with the frequency sweep and is controlled by the oscillator keying voltage. A suitable pulse of adjustable duty cycle is produced in R825 R from the same voltage which produces the keying pulse in R810 L. The cathode of R825 R has negative potential and its anode is connected to the grid of R825 L whose anode circuit resistance is made up of two equal resistors; one connected to the anode and the other to the cathode. The keying pulse makes R825 R conductive. Because of the high anode load resistance, the anode voltage drops to a low value (approx. 30 V). Since the cathode is connected to -85 V, the anode of R825 R drops to about -50 V with respect to earth. The grid of R825 L also has the same potential of -50 V which cuts it off. The cathode voltage drops to earth or 0 V. When the keying voltage is removed (during the forward sweep), R825 R is cut off. The grid of R825 L is connected to the anode supply potential through the anode load resistor R194. R825 L conducts. Two squarewave voltages of opposite phase are available at R825 L, which are in phase with the

keying voltage. These squarewave voltages are applied to the series-connected diodes in RÖ17 through capacitors C83 and C84. The diodes rectify the squarewaves; a pulsating DC voltage is created across potentiometer R168. The phase relationship is so chosen that the diodes are conducting when the sweep oscillator is cut off during the flyback. Since the diode forward resistance is very low, all of the electrodes of the duo-diode have practically the same voltage level, that is, the level adjusted at R167 which is applied to the arm of potentiometer R168. Any difference in diode characteristics can be compensated for with R168. The point of common connection between the diodes is connected to the input grid of the DC amplifier RÖ18 L, which is also fed with the signal from RÖ16-RÖ22 via R144 and C82. During the clamping action, this grid is connected to the voltage level adjusted at R167 through the low resistance of the conducting diodes. The grid thus has a definitely fixed potential during flyback, fixing the position of the 0-reference line on the screen. During the forward sweep or trace, the diodes are cut off so that the grid of RÖ18 L can be driven by the signal without being influenced by the diode circuit. Since there is no grid resistor, a coupling capacitance of 100 pF is sufficient in spite of the extremely low limit frequency. A grid resistor is not necessary since the clamping action prevents shifting of the grid potential.

Electronic Switching

In duel-trace operation, the two signals delivered by the amplifier are alternately switched in so that the signals are displayed every other frequency sweep. This is noticeable in the display by decreased brightness accompanied by flicker. Switchover from one channel to the other is always accomplished at the end of the forward sweep. The clamping circuit then has sufficient time (10 msec) to charge the coupling capacitor C82 to the 0-reference level of the other signal. The switchover pulse has a repetition frequency of 25 Hz.

The switchover pulses are produced as follows:
The clamping pulses are taken from the cathode of RÖ25 L and coupled to the grid of RÖ24 R through capacitor C94. In valve RÖ24, the pulses are amplified and limited. The squarewave pulses are differentiated in the RC network of C99-R207 and fed to RÖ24 L. RÖ24 L is normally cut off by the negative voltage obtained from the voltage divider R206-R207. Only the positive peaks of

the differentiated squarewave cause the valve to conduct and produce a negative needle pulse across the anode resistor R208. Since the anode voltage of the bistable multivibrator R823 is taken from the anode of R824 L, the multivibrator is triggered. The bistable multivibrator (flip-flop) has two stable conditions, that is, one valve section is conducting while the other is cut off. The system changes from one stable condition to the other with every trigger pulse. The circuit is so designed that at the point between R165 and R199 the voltage varies between -27 V and +47 V with respect to earth. At the point between R197 and R200, the same voltages appear, but in phase opposition. R816 R and R822 R are both driven with these voltages. For example, if the grid of R822 R is connected to -27 V, this section is cut off and R822 L can operate as a normal AF amplifier. If the grid is connected to +47 V, R822 R conducts a heavy anode current and its cathode potential rises to about +55 V. The cathodes of both sections of R822 are connected together, so that R822 L has a bias voltage of approx. -50 V (grid voltage to earth about +8 V). This cuts the valve off even for signals with large amplitudes. The same applies accordingly for the functioning of R816. The AF signals are alternately delivered to the common anode load resistor R138. If one of the amplifier channels is cut off, electronic switchover becomes superfluous. One of the cathodes of R823 is cut off, so that the appropriate system is not conducting and the multivibrator does not respond to the trigger pulses. The unused channel remains permanently cut off. The cathodes of R823 and R824 are connected in pairs, so that when one cathode of R823 is cut off, one of the cathodes of R824 is also. In this way, the trigger itself, which is disturbing in single-channel operation, is also switched off.

4.3 Marker Generator

The marker generator is used for frequency orientation when evaluating an oscillogram. 1-, 10- and 50-MHz markers may be selected.

Generation of Fundamental Wave

The crystal oscillator with R826 L is connected in a Colpitts circuit which generates a 1-MHz and a 10-MHz fundamental frequency. The crystals are switched over by relay Rs4. The generated oscillations are amplified in

R̈826 R, whose anode circuit is switched with Rs4 between a 1-MHz and a 10-MHz tuned circuit. The 10-MHz circuit contains no special capacitor, the valve and wiring capacitances being used for tuning.

Harmonic Generation

The oscillator with R̈826 R is switched over to a Colpitts oscillator generating a 50-MHz frequency by means of relay Rs5 (C113-L36-C114). The 10-MHz tank coil L35 is then used as an anode choke while R̈826 L is out of operation. The generated frequency is fed to R̈827 which operates as a harmonic generator. In R̈828 the signal is again distorted by harmonic generation. The harmonic spectrum now extends up to 800 MHz and is fed to the mixing diode Gl 12. A small part of the signal-generator output voltage is coupled out through R106 for mixing. Each time the signal-generator frequency passes through a harmonic frequency, interference is produced. This beat frequency is amplified through the two stages of R̈829. The markers are amplified once more by R̈818 R and coupled into the AF channel through C85.

4.4 Power Supply

Filament Voltage

The valve filaments are heated with an unstabilized AC voltage of 6.3 V, except for R̈86, R̈87 and R̈89. Three circuits are used to supply the necessary filament current. One side of the filaments in the signal generator section is connected to the chassis so that the filament current is carried by a single conductor from the winding 5-6. The filament current for the AF section is carried by two conductors from winding 3-4, the filament circuit being earthed through one conductor. The cathodes of valves R̈811, R̈830 and R̈831 have a high DC potential to earth. These valves are heated from a separate filament winding 1-2 which is not fixed at any potential. However, due to small currents through the cathode-filament insulation, the potential automatically adjusts to the filament-cathode voltage.

The RF generator valves R̈86, R̈87 and R̈89 are heated by a stabilized DC supply to prolong the valve life and provide greater stability. Approximately 12 V DC is obtained from the bridge-rectifier Gl 13 which is connected to winding

15-16 of Tr1. This voltage is fed to a transistor stabilizing network comprising T1, T2 and T3. The reference voltage for voltage stabilization is provided by a diode G1 14. The filament voltage is adjusted to 6.3 V with potentiometer R258.

Anode Supply Voltage

The anode supply voltage (approx. 205 V) of the valves in the signal generator and marker generator is not stabilized. This voltage is provided by G1 5-C61-L29-C62. Stabilization is not necessary since the EMF control circuit keeps the RF output voltage constant.

The anode voltage of the display section (250 V) is electronically stabilized by the circuit containing R830, R831, R832 and R833. The stabilizer network uses backward-acting regulation, so that only the output voltage needs to be adjusted.

The HT voltage (approx. 400 V) feeding the regulator circuit is supplied by G1 4. The negative ends of the charging and filter capacitors are not earthed, but connected to corresponding points on the positive side of the 205-V anode voltage supply. This permits normal electrolytic capacitors with an operating voltage of 250 V to be used in spite of the 400-V voltage.

The high voltage for the picture tube (approx. 6 kV) is derived from a voltage tripler circuit using three cartridge-type rectifiers connected after a protective resistor of 50 kΩ and supplied with a 1.7-kV AC voltage. Filtering is carried out with C57-C58-C102, and resistor R65 discharges the high-voltage capacitors when the set is switched off.

The -85 V required at several points in the set is supplied by the circuit comprising G1 6-C67-R72-C68. This voltage is stabilized by reference tube R834 (85 A 2).

A blower is provided at the rear of the set, providing protection against excessive temperatures during prolonged operation.

5. Maintenance

5.1 Required Measuring Equipment

Use the Digital Multimeter Type UGWD (100.0218.02) for checking and adjusting the voltage, the ratings of which are specified in the circuit diagrams.

5.2 Replacing the CRT

(see Fig. 5-1)

The set must be switched off for at least 10 minutes so that the high voltage of 6 kV has definitely dropped to 0. However, we recommend that the high-voltage cable be short-circuited to earth. In addition, the high-voltage anode connector on the picture tube should be earthed with a piece of wire to compensate for any remaining charges.

The CRT is exposed to an under-pressure of several tons, so that it is advisable to use splinter protection, such as gloves and a face guard. Without using any force, the picture tube may be removed from its socket. Loosen the mounting screws which fasten the entire deflection system to the chassis. After removing the multi-pin connector, the deflection system can be removed from the rear of the set. Then support the neck of the picture tube with a soft cloth. Finally, loosen the tension band near the face of the tube and remove the picture tube from the top of the set. To insert a new CRT, proceed in the reverse order.

5.3 Replacing the Valves

Oscillator Valve RÖ201

First remove the small cover over the feed-through capacitor at the rear end of the coaxial resonator. On no account may the resonator itself or the adjusted drum dial be removed. Unsolder the filter chokes and grid leak resistor at the valve end, allowing the ring nut screw joint to be unscrewed. Do this with great care, since the projecting parts of the valve may easily be broken off by using improper tools. Carefully lift the valve out of its holder.
To insert a new valve, proceed in the reverse order. Take great care not to forget the insulating layer of the grid disc. It may be necessary to adjust the coupling screw in the cathode link. Turn it down only as much as is necessary for the indication of a constant EMF at 1200 MHz. Overcoupling leads to relaxation oscillations in the control circuit.

All valves in the POLYSKOP ' can be replaced with the same type of spare valve without affecting the operation of the set. No frequency range displacements occur when replacing the oscillator valves.

5.4 Checking the Voltages

The locations of the adjustment points are shown in Fig. 5-1.

5.4.1 Adjusting the Regulated Anode Supply Voltage

The regulated anode supply voltage is adjusted to +250 V with R218. The voltage is measured at the cathode of valve RÖ30 or RÖ31.

5.4.2 Adjusting the Regulated Filament Voltage

The regulated filament voltage should be 6.3 V. It is adjusted to this value with R258. The voltage is measured with a DC voltmeter at one of the oscillator valves RÖ6 or RÖ7 after opening the left side of the chassis.

5.4.3 Testing the Voltage Values

The voltage ratings are given in the circuit diagram for the most important points in the POLYSKOP circuit. These voltages should be measured with a high-impedance voltmeter.

5.5 RF Oscillators

The four RF oscillators in the left side of the POLYSKOP are factory-adjusted and glyptalled. On no account should changes be made on the tiny oscillator coils which are wound on a special ferrite core.

If the lowest range 0.5 to 50 MHz does not function properly, the frequency of the fixed frequency oscillator may be adjusted with the core of L1. The frequency should be approximately 220 MHz. The output coupling loop of the oscillator (RÖ1) is pushed only so close to the tank circuit that the EMF indication response is flat up to 50 MHz with the output attenuator set at -20 dB. Correction is also possible with trimmer C6. Excessive output coupling results in an inadmissibly high distortion which is caused by overdriving the mixing diode G1 2.

5.6 Setting the RF Output Voltage

The POLYSKOP is factory-adjusted by means of the variable resistor R100 so that an RF output voltage of 0.4 V_{rms} (50-Ω model) or 0.5 V_{rms} (60-Ω model) is obtained with the attenuators switched to 0 dB. The output must be match-terminated. The adjustment is made with the aid of a wide-band oscilloscope. The POLYSKOP is adjusted to a small sweep width in the lowest frequency range between 1 and 3 MHz which are frequencies that can be displayed on the oscilloscope without fall-off. The indicated RF amplitude should be 1.1 V_{pp} and 1.4 V_{pp}, respectively. This method is preferable on account of the oscillator keying.

5.7 Replacing the Measuring Diodes

5.7.1 Control Diode

The control diode G1 401 is built in the 0 to 60-dB attenuator and should not be replaced. In case of need please contact our nearest distributor.

5.7.2 E_{out} Diode and RF Input Measuring Heads

The E_{out} diode is located in the front section of the output measuring head. After removing the set from its cabinet, the output and input measuring heads are accessible through an opening in the bottom plate. The screw caps nearest to the front panel (Fig. 5-2) are removed with a screwdriver. The diodes can then be replaced with ones of the same type.

5.8 0-reference Line Adjustment

If the 0-reference line is not level, the deflection coil assembly must be repositioned (see paragraph 3.3). If the 0-reference line has a double trace, this may be corrected with potentiometer R168. The adjustment is made as follows:
Remove valve R619 (EL 84) from its socket. Shift the 0-reference line with R164 slightly below the lower edge of the picture screen.

Now replace valve R819. Adjust the 0-reference line to the centre of the screen with the 0-LINE control and potentiometer R167. Adjust R168 so that the 0-reference line does not appear as a double trace. Finally, adjust the range of the 0-LINE control with R167 so that the 0-reference line can be shifted from the lower edge of the screen to slightly above the screen centre. The 0-reference line should not be left in the upper part of the screen for prolonged periods because of the overloading of valve R819.

5.9 Equal Display Amplitudes for Positive or Negative Signals

The two potentiometers, R150 for the Y_2 deflection amplifier and R152 for the Y_1 deflection amplifier, are provided for adjusting equal gain for positive or negative indication. They are accessible after removing the right-hand cover plate. In general, any gain difference is caused by a defective valve (replace R815 or R821).

5.10 Marker Generator

If the marker amplitudes are insufficient, especially in the upper frequency ranges, it may be necessary to replace the marker mixing diode G1 12. After removal of the cover plate on the right side of the chassis, the diode is accessible near the PC board of the preamplifier.

If the 1-MHz or 10-MHz marker spectrum fails to appear, the respective crystal must be checked and replaced if necessary. The two crystals are mounted in plug-in holders located inside the set near R826.

The 50-MHz markers are produced in the tank circuit containing L36. On replacement of valve R826, the 50-MHz markers may not coincide exactly with the corresponding 10-MHz markers.

The marker position may be corrected after removing the right-hand cover by adjusting the tuning slug of coil L36. The adjustment is best carried out in the upper frequency range around 350 MHz.

5.11 Adjusting the Display Width

The width of the display can be adjusted with potentiometer R68, the adjustment is best made at the nominal AC-supply voltage. The display width is adjusted to the outside graticule lines, thereby ensuring full display width even in the case of undervoltage.

5.12 Adjustment of the Sweep-width Linearity

The 10-MHz marker spectrum is best used for observing the linearity of the sweep width.

Should adjustment of the linearity prove necessary, this can be done with the variable resistors R87 and R88. These two resistors are adjusted such that the distances between the frequency markers are as equal as possible, never differing by more than 1:2. This adjustment should be checked in all frequency ranges and, if necessary, corrected such that the linearity of the sweep width is as far as possible equally good in all ranges.

R87 affects the marker distance on the left-hand side of the screen.

R88 affects the marker distance from the middle up to the right-hand side of the screen.

The centre-frequency and sweep-width control ranges can be affected by the adjustment of the sweep-width linearity. They should therefore be rechecked after adjusting the sweep-width linearity. R69 is used for adjustment of the maximum sweep width. Since the display-width control R68 also affects the sweep width, it should be adjusted beforehand. The control range of the centre frequency is adjusted at the lower end with R58 and at the upper end with R79.

Finally, the anode current limiting function of valve R89 should be checked and adjusted if necessary. For this purpose, the coarse and fine sweep width controls are turned completely counterclockwise, and the coarse and fine centre-frequency controls completely clockwise. The voltage between the arm of R76 and the control grid of R89 is measured with a high-impedance voltmeter such as Type UGWD (input impedance 10 MΩ). The voltage at the arm should be about 1.5 V higher than at the control grid. Should it differ, R76 must be adjusted.

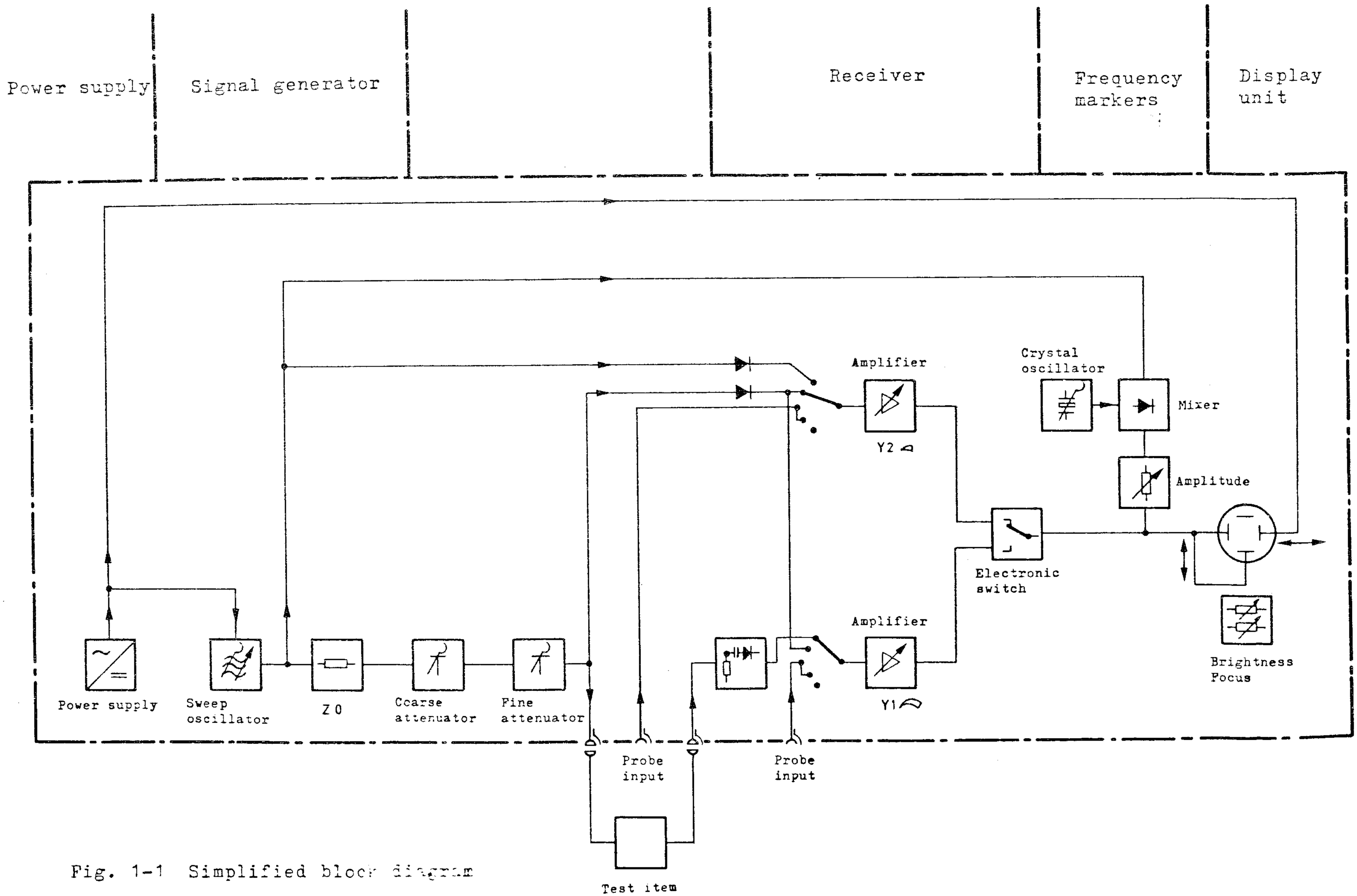


Fig. 1-1 Simplified block diagram

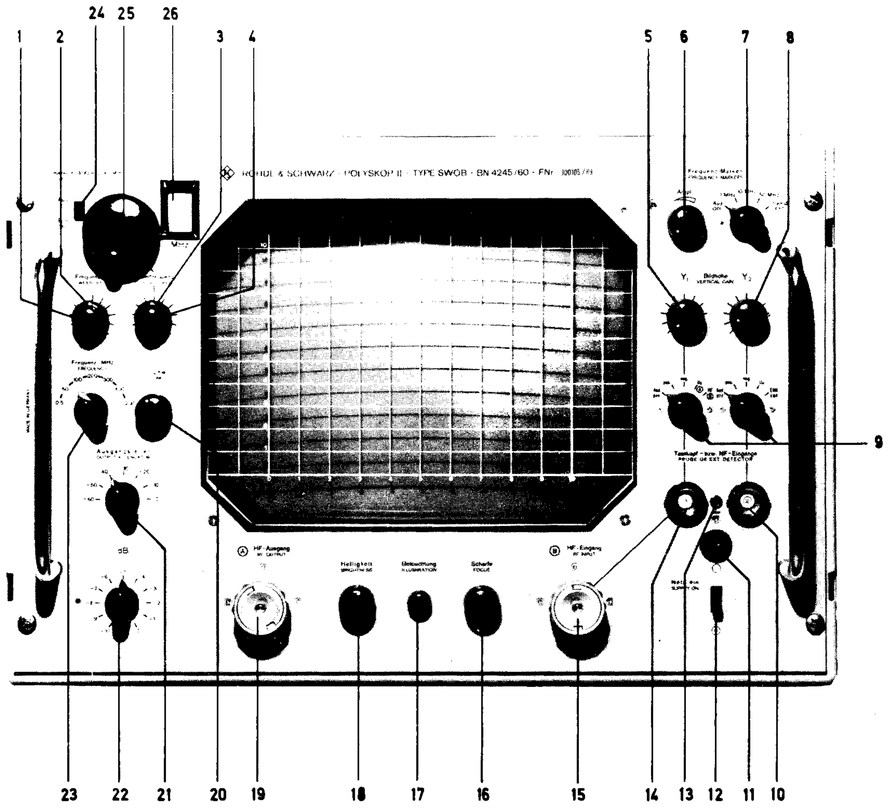


Fig. 2-1 Front panel

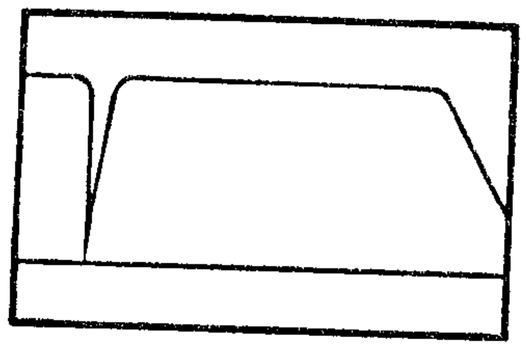


Fig. 2-2 EMF measurement (re.2.3.1)

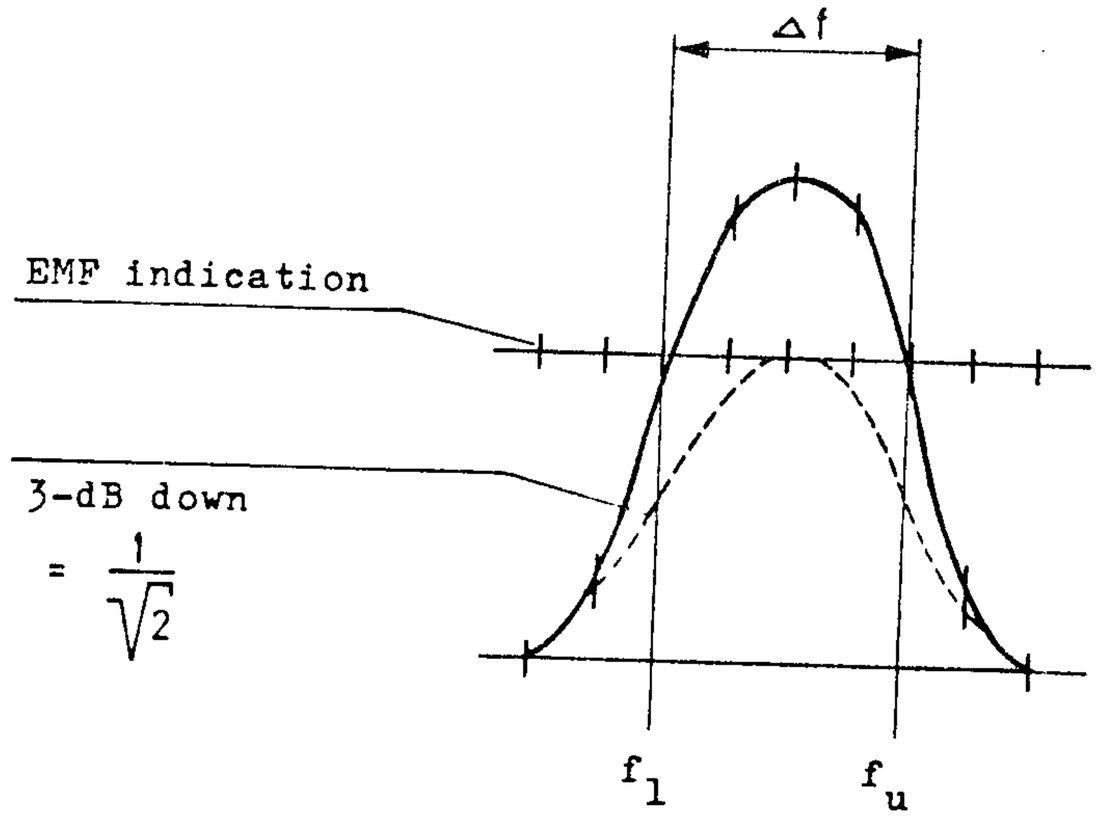


Fig. 2-3 Bandwidth measurement on single-tuned circuits (re.2.4.1)

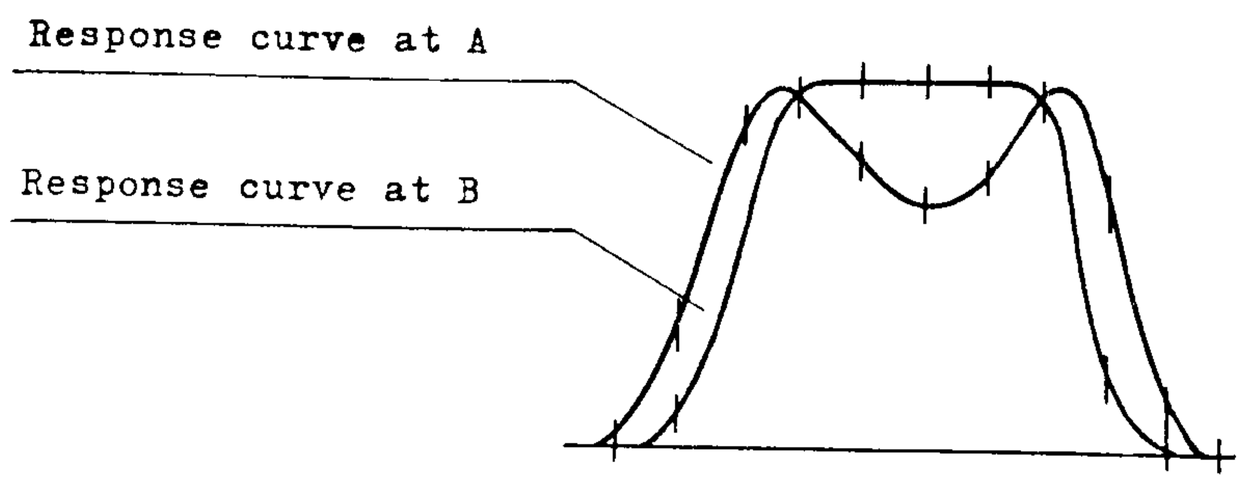


Fig. 2-4 Measurement on bandpass filters (re.2.4.2)

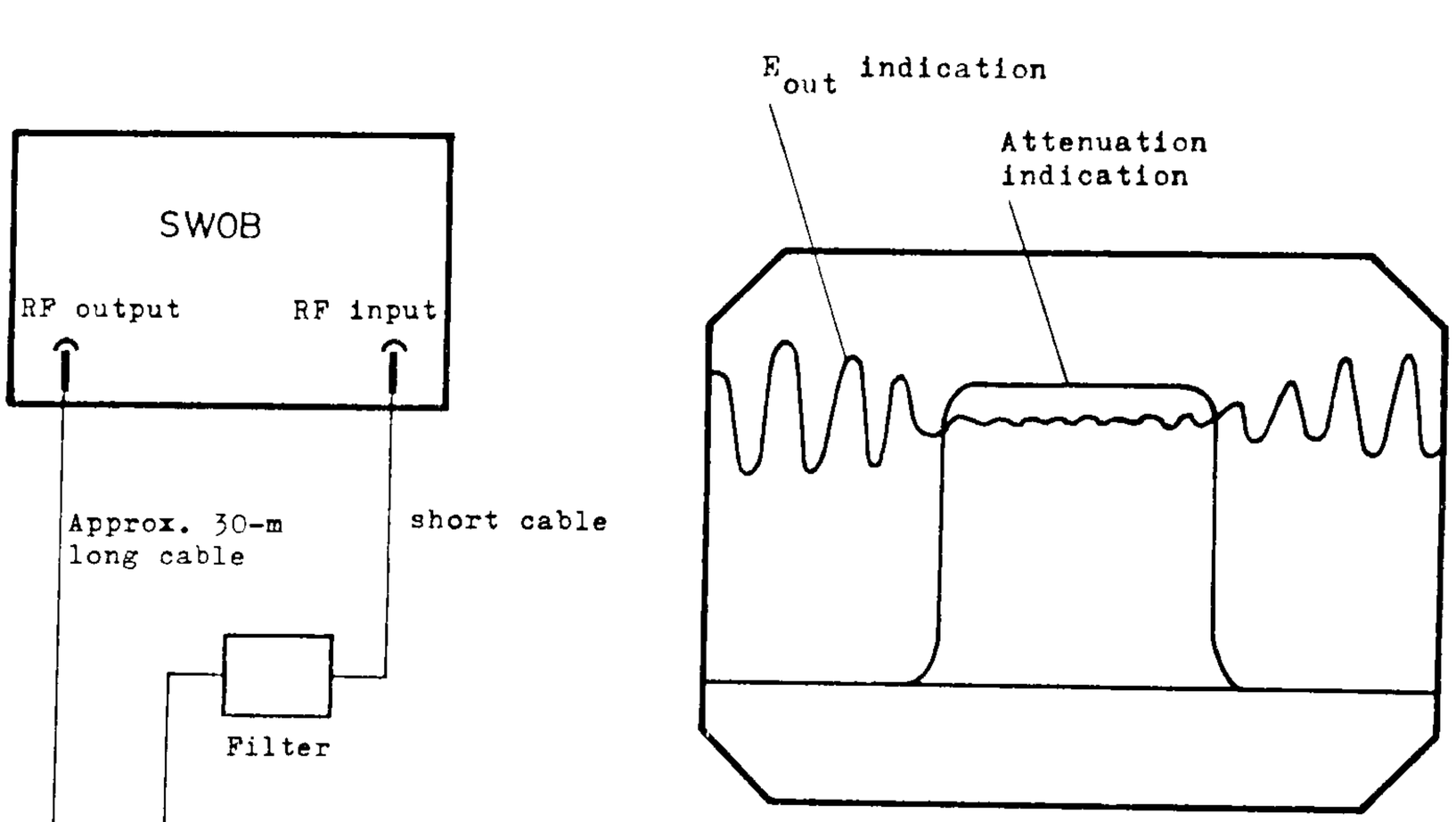


Fig. 2-5 Filter alignment (re.2.4.4)

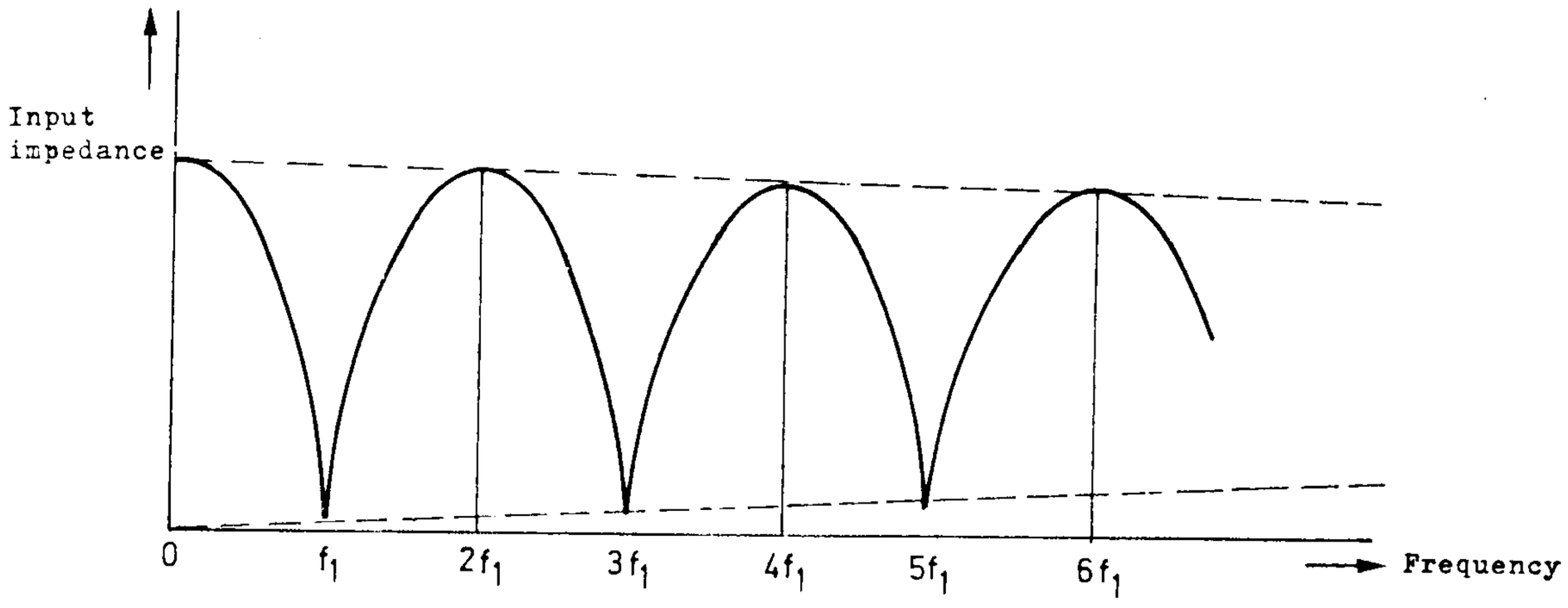


Fig. 2-6 Input impedance characteristic with non-terminated cable (re.2.4.12)

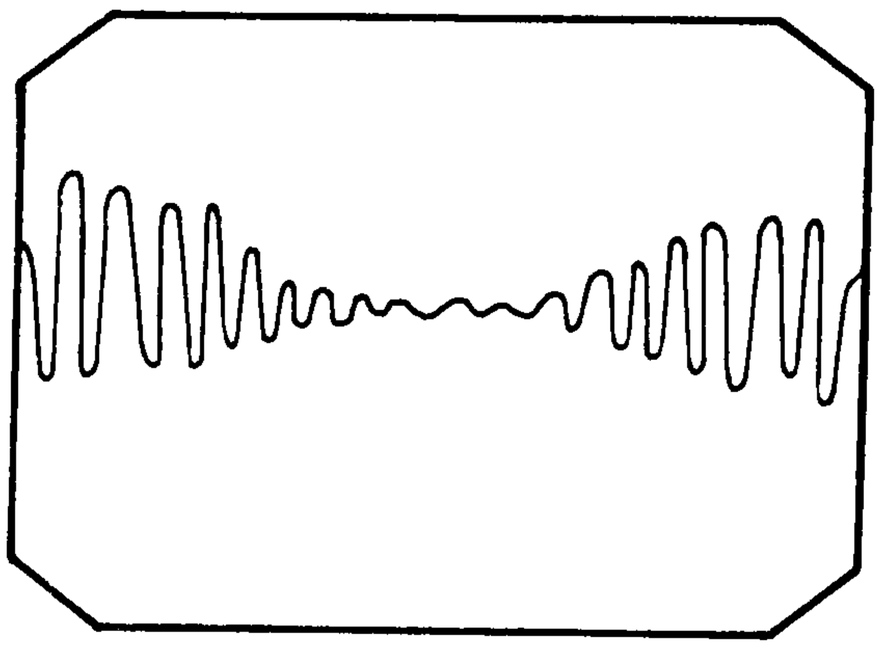


Fig. 2-7 Error of input impedance characteristic when match-terminated (re.2.4.12.5)

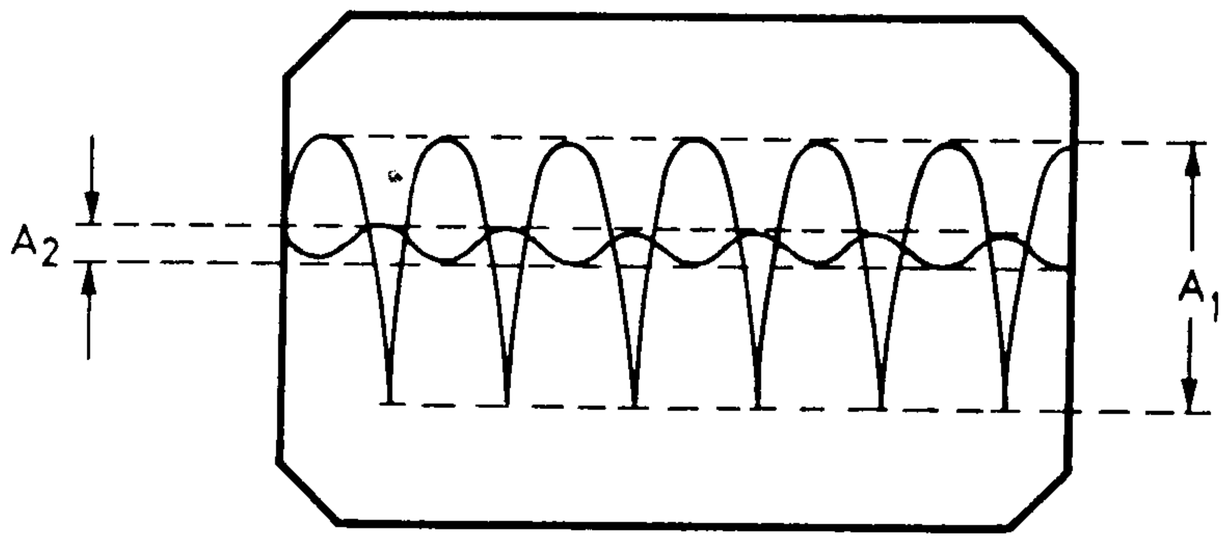


Fig. 2-8 Amplitude characteristic for determination of reflection coefficient (re.2.4.12.5)

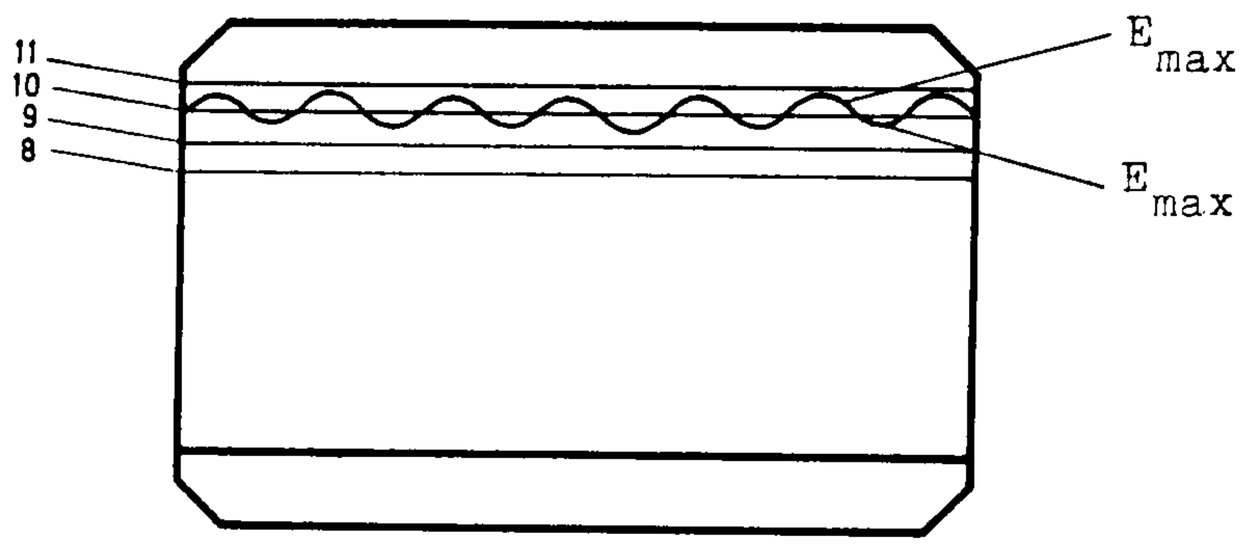


Fig. 2-9 Transformation of terminating impedance to the input (re.2.4.12.5)

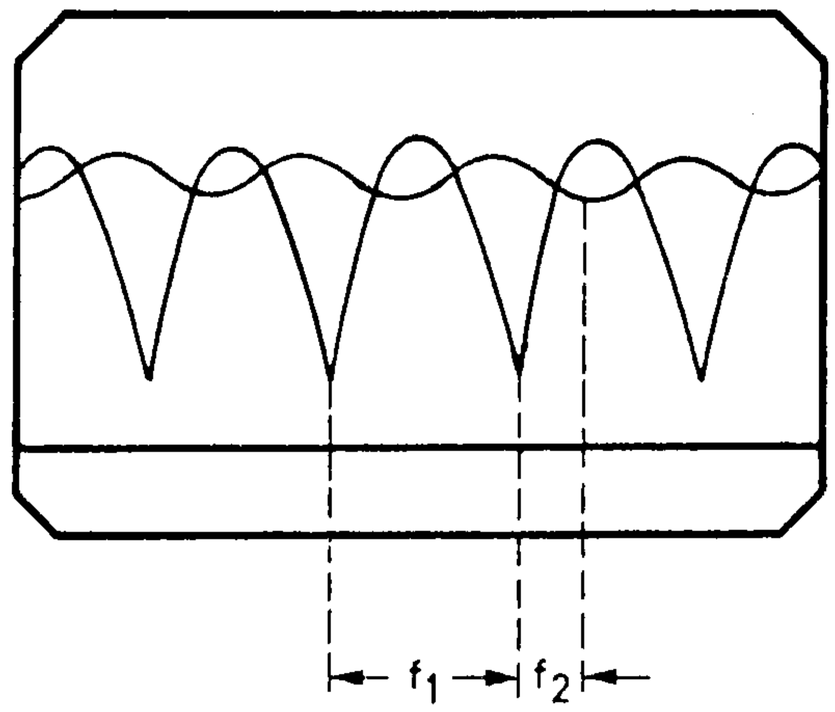


Fig. 2-10 Determining the phase angle of the reflection coefficient (re.2.4.12.6)

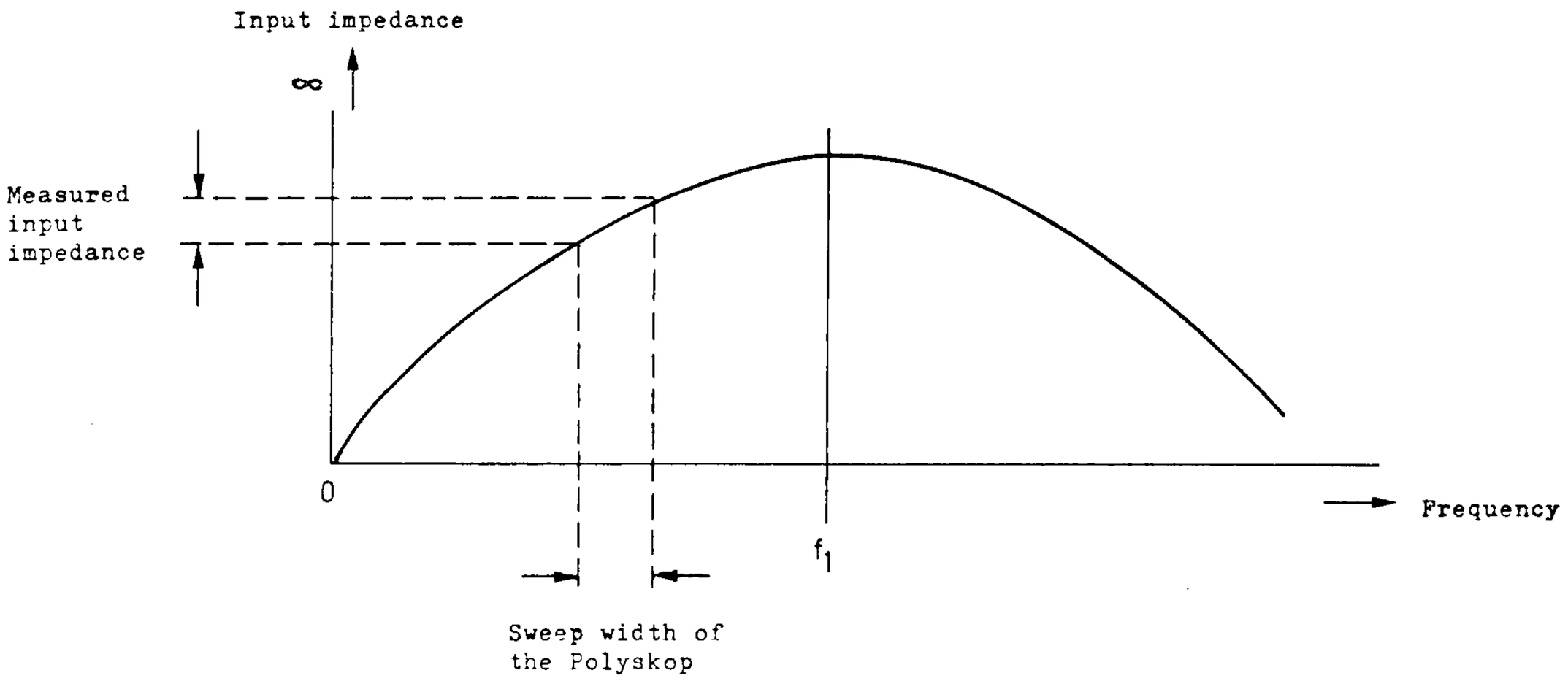


Fig. 2-11 Frequency response of input impedance with excessively short cable (re.2.4.12.7)

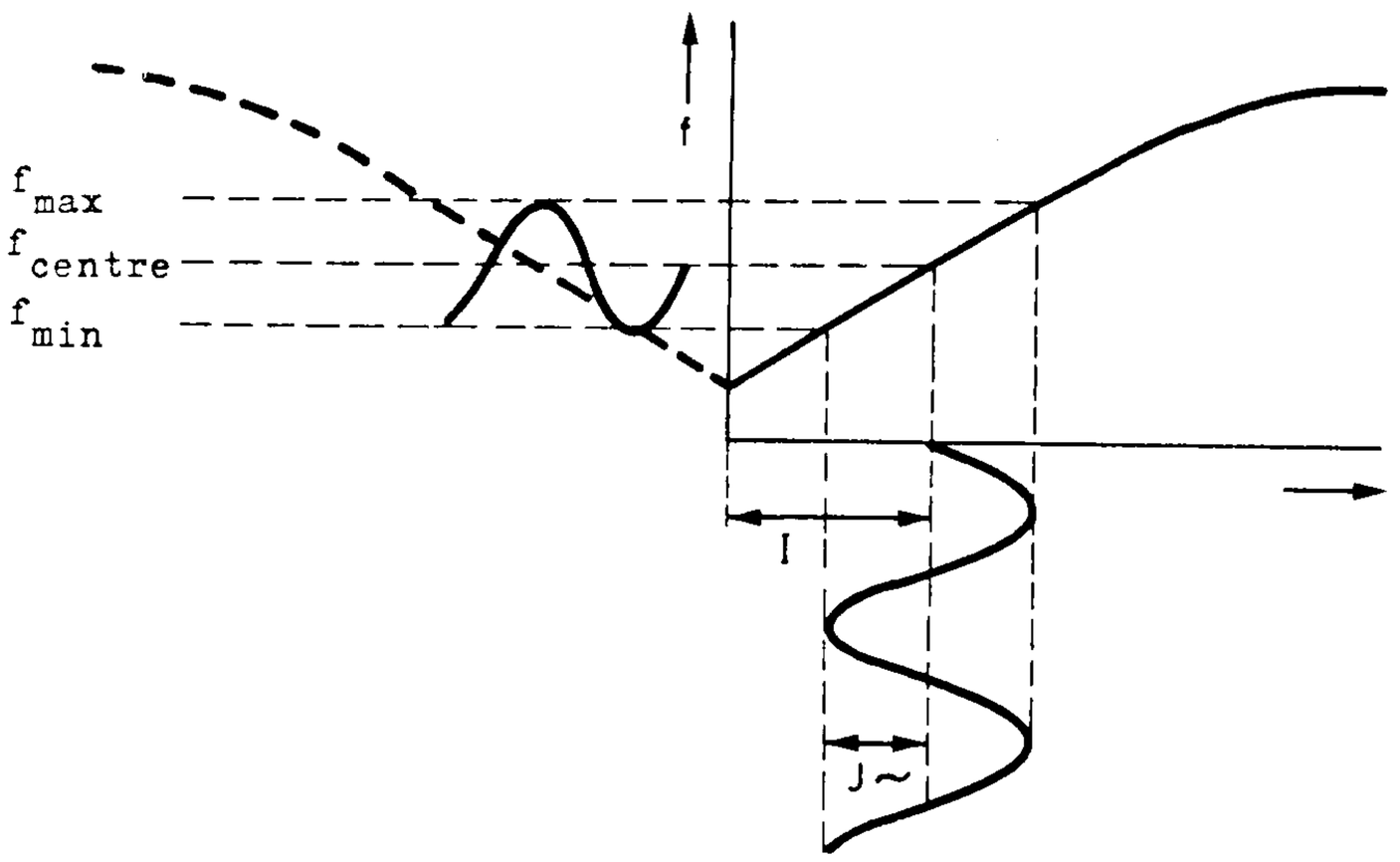


Fig. 4-1 Relation between magnetizing current and frequency

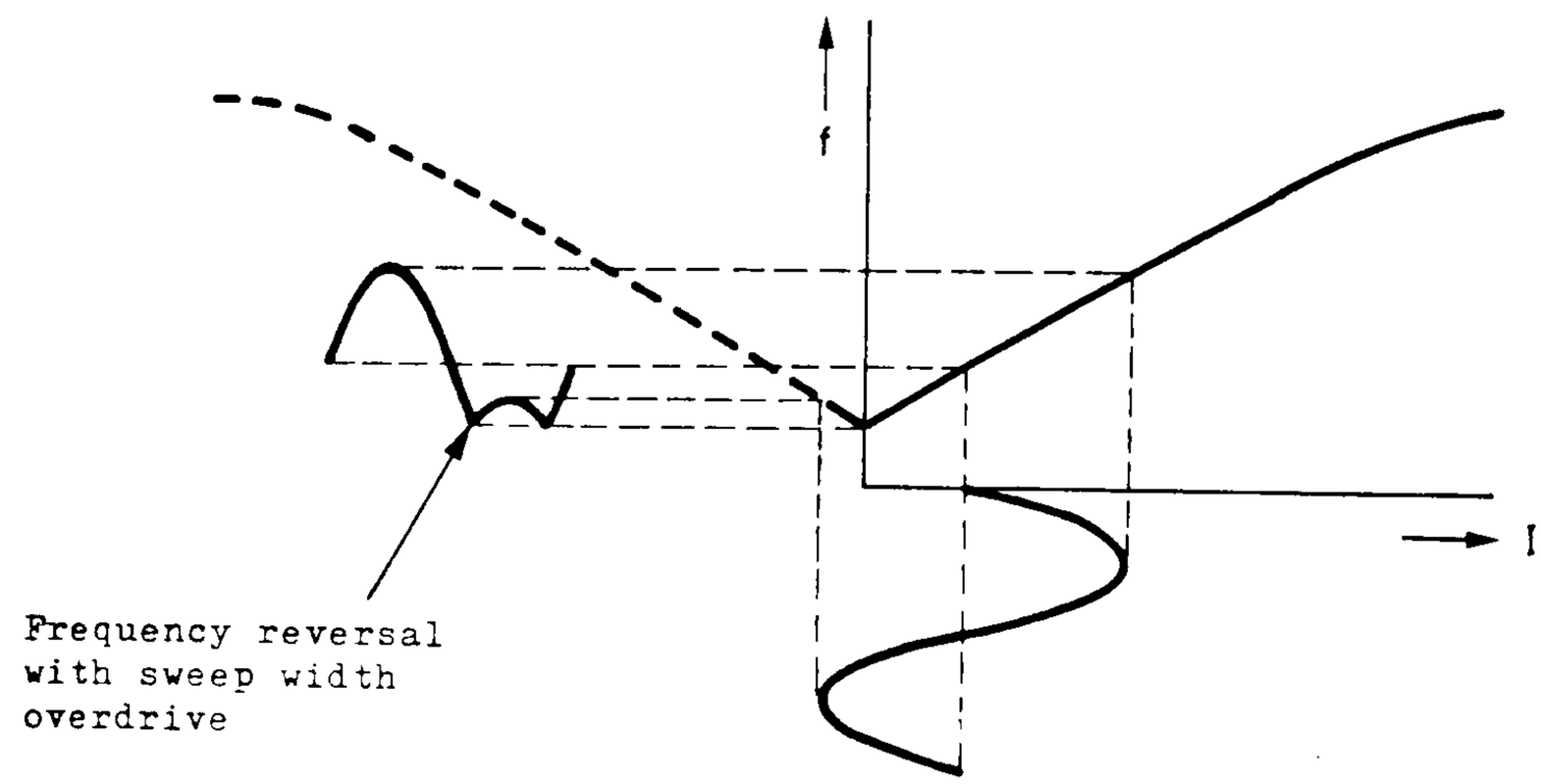


Fig. 4-2 Magnetizing current characteristic with sweep width overdriving

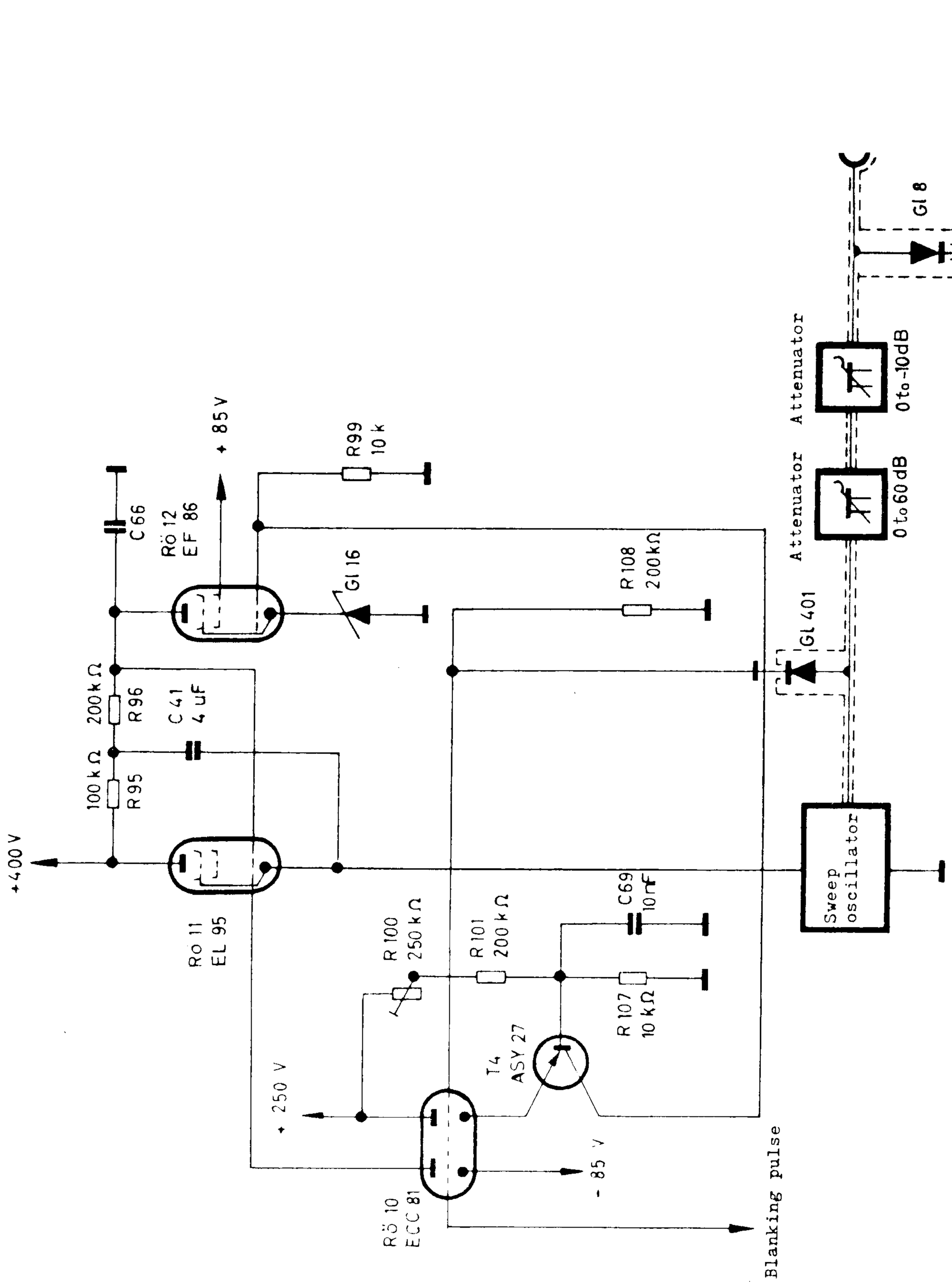
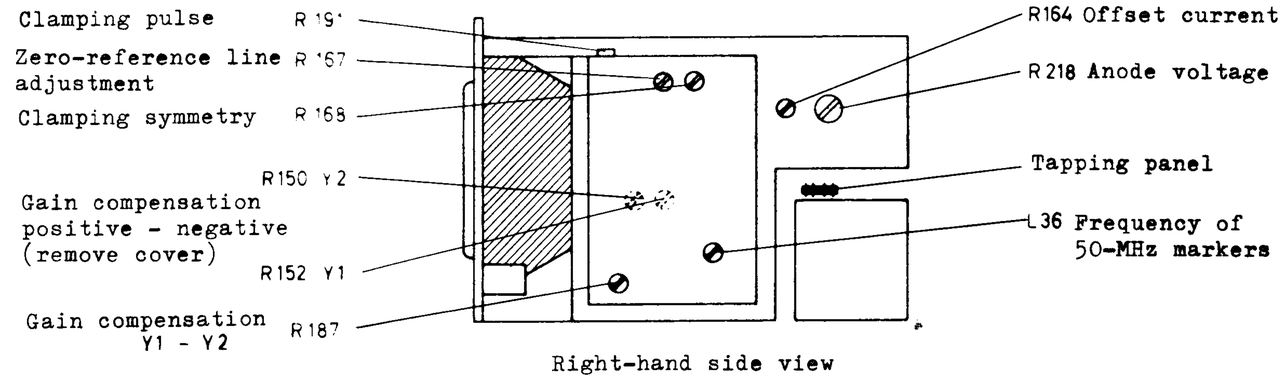
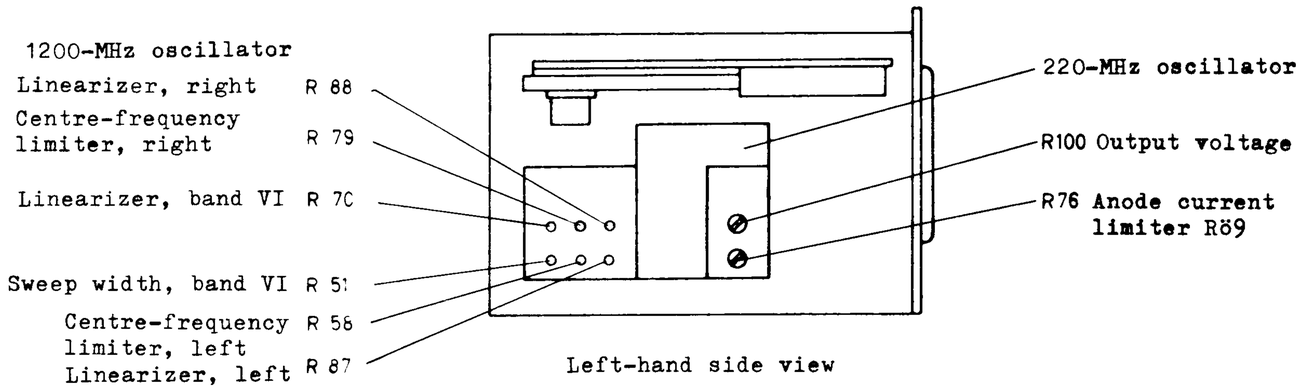


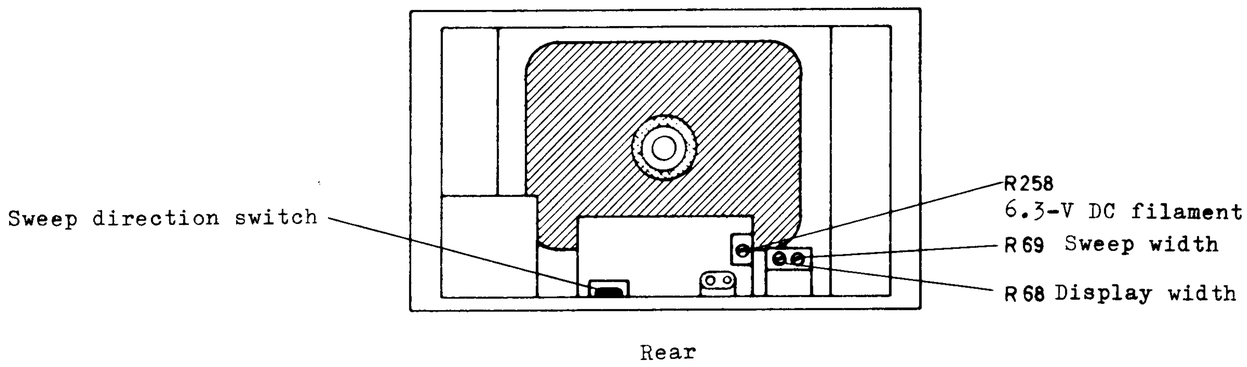
Fig. 4-3 Control amplifier and blanking



Right-hand side view



Left-hand side view



Rear

Fig. 5-1 Adjustment points

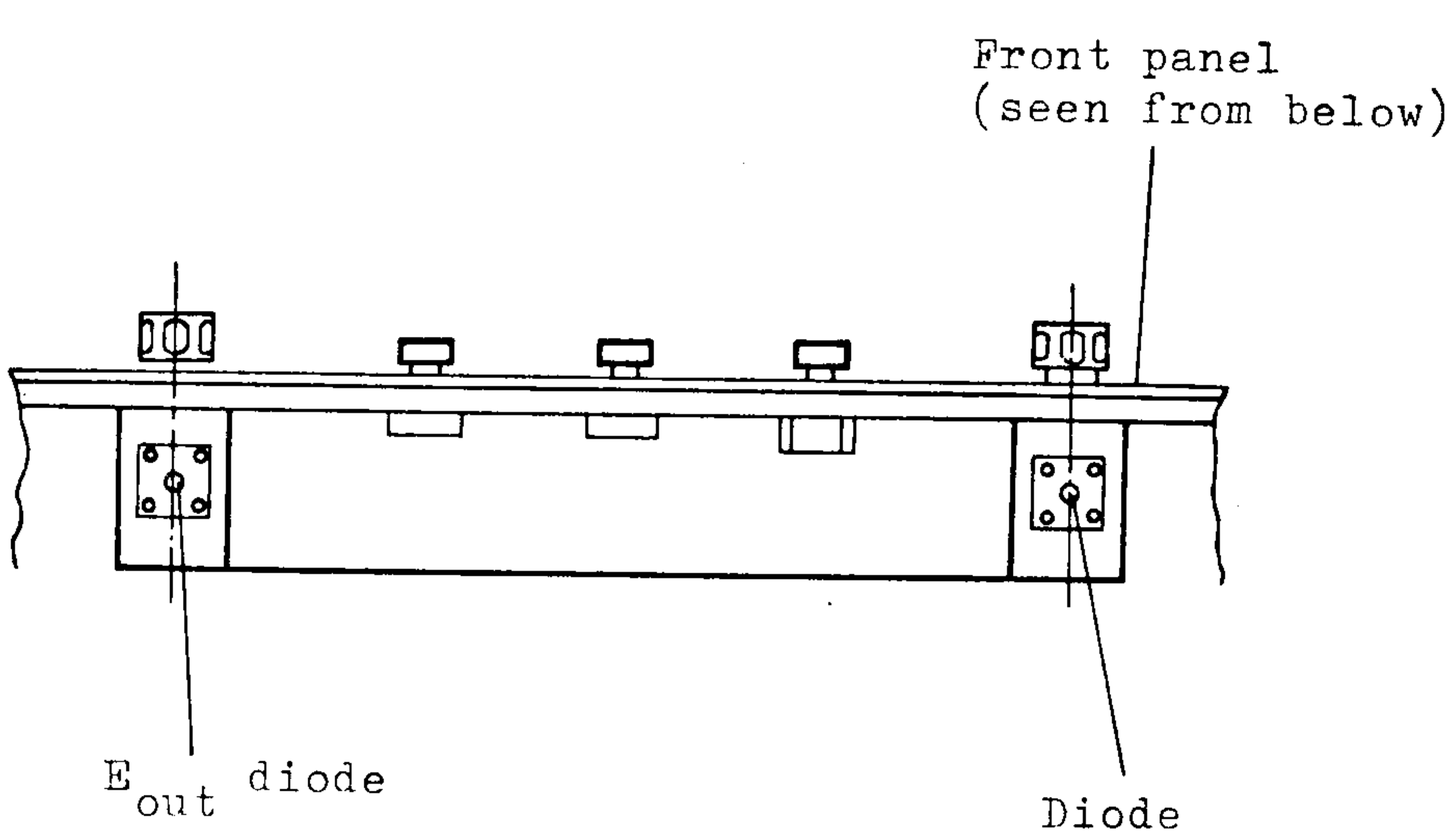


Fig. 5-2 E_{out} diode and diode detector

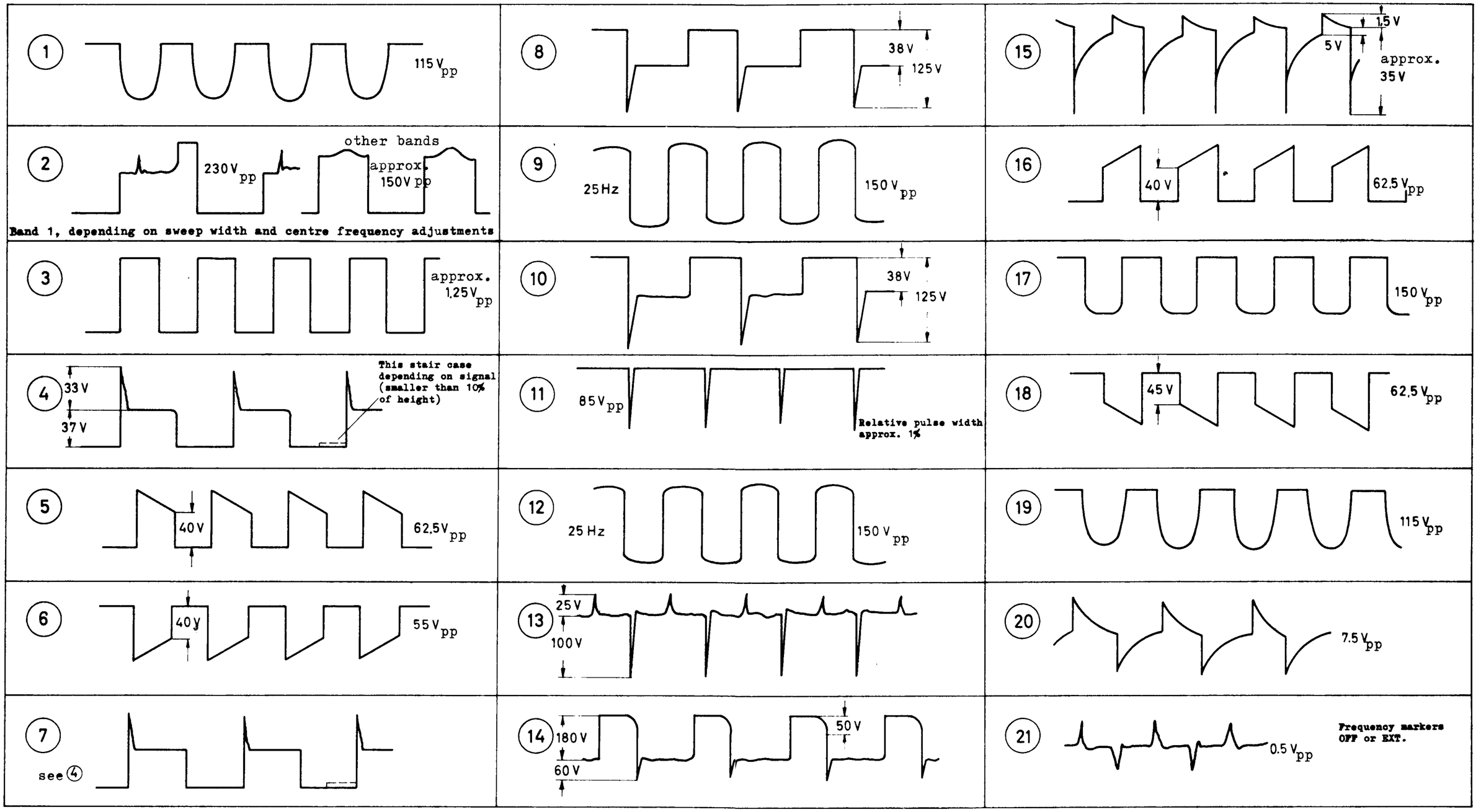


Fig. 5-3 Pulse forms

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Schaltteillisten numerisch geordnet

Parts lists in numerical order

R 29500 Bl. 3

Lfd. Nr. Kennzeichnung	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
Bu1		Buchsenleiste	FD 908		
Bu2		Flanschdose	FTD 60515		
C 1		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C 2		Keramikkondensator	CCH 31/22		
C 3		Keramikkondensator	CCH 31/22		
C 4		Df-Kondensator	CFR 1/5000/500		
C 5		Keramikkondensator	CCH 68/150		
C 6		Trimmer	CV 914		
C 7		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C 8		Ks-Kondensator	CKL 50543 u1		
C 9		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C10		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C11		MKT-Kondensator	CKG 62033 n 100		
C12		Keramikkondensator	CCH 68/56		
C13		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C14		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C15		Ks-Kondensator	CKL 50543 u1		
C16		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C17		MKT-Kondensator	CKG 62033 n 100		
C18		Keramikkondensator	CCG 91/220		
C19		Keramikkondensator	CCG 94/2200		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru	
b	3E281	12.7.74	Dru	

3E-P	Datum	Name
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus 27 Blatt

Blatt Nr. 1

Ersetzt für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

636: 0866:

Lfd. Nr. Kennzeichnung	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C20		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C21		Ks-Kondensator	CKL 50543 u1		
C22		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C23		MKT-Kondensator	CKG 620033 n 100		
C24		Keramikkondensator	CCG 91/220		
C25		Ks-Kondensator	CKL 50543 u1		
C26		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C27		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C28		MKT-Kondensator	CKG 62033 n 100		
C29		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C30		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C31		Keramikkondensator	CCG 68/22		
C32		Keramikkondensator	CCG 41/6		
C33		Keramikkondensator	CCG 68/12		
C34		Keramikkondensator	CCG 68/10		
C35		Df-Kondensator	CFN 64940 n 1		
C36		Df-Kondensator	CFN 64940 n 1		
C37		Df-Kondensator	CFN 64940 n 1		
C38		Df-Kondensator	CFN 64940 n 1		
C39		Df-Kondensator	CFN 64940 n 1		
C40		Df-Kondensator	CFN 64940 n 1		
C41		Elko	CEL 61321 u 4.7		
C42		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C43		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C44		Keramikkondensator	CCG 41/4		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru	

3E-P	Datum	Name
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 2

Ersetzt für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

636: 0866:

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C48		Keramikkondensator	CCG 4f/3		
C49		Papierkondensator	CPK 62004 n 100		
C50		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C51		Papierkondensator	CPK 62003 n 22		
C52		Elko	CEL 61621 u 10		
C53		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C54		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C55		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C57		MP-Kondensator	CMR 0,5/2000/4		
C58		MP-Kondensator	CMR 0,5/3200/4		
C59		Elko	CEG 61421 u 94		
C60		Elko	CEG 61421 u 94		
C61		Elko	CEG 61421 u 94		
C62		Elko	CEG 61421 u 94		
C63		MP-Kondensator	4244/2 - 32.6		bearb.aus CMR 2/500
C64		MP-Kondensator	4244/2 - 32:6		bearb.aus CMR 2/500
C65		Keramikkondensator	CCH 68/220		
C66		Keramikkondensator	CCH 68/330		
C67		Elko	CEG 61321 u 30		
C68		Elko	CEG 61321 u 30		
C69		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C70		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C71		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C72		Df-Kondensator	CFR 1/1000/500		
C73		Elko	CEG 33730 u 250		Einbaucode 14 - 5

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, widerrechtliche Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Passe Nr.

Arbeitspasse Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru
b	3E281	12.7.74	Dru

BE-P	Datum	Name
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehtaus Blatt

Blatt Nr. 3

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

438 · 0866 ·

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C74		Elko	CEG 33730 u 250		Einbaucode 14 - 5
C75		Klatschkondensator	enthalten in:		
		Ausgangskopf	4244/2-12.15		(bei 50Ω-Ausführung)
		" "	4244/2-12.16		(bei 60Ω-Ausführung)
		" "	4244/2-12.37		(bei 75Ω-Ausführung)
C76		Klatschkondensator	enthalten in:		
		Eingangskopf	4244/2-12.25		(bei 50Ω-Ausführung)
		" "	4244/2-12.26		(bei 60Ω-Ausführung)
		" "	4244/2-12.47		(bei 75Ω-Ausführung)
C77		MP-Kondensator	4244/2-1.22	-	bearb.aus CMR1/250/2
C78		Kf-Kondensator	CKG 50054 u 1		Einbaucode 15 - 15
C79		Kf-Kondensator	CKS 52 155 n 2,2		
C80		MKT-Kondensator	CKG 54034 u 1		
C81		Elko	CEL 61621 u 10		
C82		Kf-Kondensator	CKS 64 155 n 1		
C83		MP-Kondensator	4244/2 - 1.22		bearb.aus CMR1/250/2
C84		MP-Kondensator	4244/2 - 1.22		bearb.aus CMR1/250/2
C85		Keramikkondensator	CCH 68/100		
C86		MP-Kondensator	4244/2 - 1.22		bearb.aus CMR1/250/2
C87		Elko	CEG 61521 u 200		
C88		Kf-Kondensator	CKG 50054 u 1		Einbaucode 15 - 15
C89		Kf-Kondensator	CKS 52155 n 2,2		
C90		MKT-Kondensator	CKG 54034 u 1		
C91		Elko	CEL 61621 u 10		
C92		Ker.Df-Kondensator	CFR 1/2500/500		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, widerrechtliche Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Passe Nr.

Arbeitspasse Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru
b	3E281	12.7.74	Dru
c	3E325	24.9.74	Dru

BE-P	Datum	Name
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 4

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

438: 0866;

Lfd Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C93		MKT-Kondensator	CKG 62033 n 100		
C94		Papierkondensator	CPK 62003 n 4,7		
C95		Keramikkondensator	CCH 68/100		
C96		Keramikkondensator	CCH 68/100		
C97		Keramikkondensator	CCH 68/220		
C98		Keramikkondensator	CCH 68/220		
C99		Keramikkondensator	CCH 68/100		
C100		Elko	CEL 61321 u 4,7		
C101		Elko	CEL 50721 u 100		
C102		MP-Kondensator	CMR 0,5/3200/4		
C103		Keramikkondensator	CCG 94/2200		
C104		Keramikkondensator	CCH 68/33		
C105		Papier-Df-Kondens.	CPD 50 000/300		
C106		Ker.Df-Kondensator	CFR 1/5000/500		
C107		Ker.Df-Kondensator	CFR 1/5000/500		
C108		Keramikkondensator	CCH 31/56		
C109		Keramikkondensator	CCH 68/100		
C110		Keramikkontensator	CCG 41/10		
C111		Kf-Kondensator	CKS 64 155 p 470		
C112		Keramikkondensator	CCG 68/27		
C113		Keramikkondensator	CCH 31/39		
C114		Keramikkondensator	CCH 31/39		
C115		Keramikkondensator	CCH 68/220		
C116		Papierkondensator	CPM 50 000/250		
C117		Papier-Df-Kondens.	CPD 50 000/300		
C118		Papierkondensator	CPM 50 000/250		
C119		Papier-Df-Kondens.	CPD 50 000/300		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd. zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 5

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltfolgeliste zu

Polyskop Type SWOB II

436: 0866;

Lfd Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C120		Bypass-Kondensator	CBR 1/2500/350		
C121		Papier-Df-Kondens.	CPD 50 000/300		
C122		Bypass-Kondensator	CBR 1/250 /350		
C123		Papier-Df-Kondens.	CPD 50 000/300		
C124		Keramikkondensator	CCH 31/27		
C125		Keramikkondensator	CCH 31/33		
C126		Ks-Kondensator	CKL 50543 u 1		
C127		Kf-Kondensator	CKS 60 155 n 2,2		
C128		Elko	CEL 61321 u 4,7		
C129		Papierkondensator	CPK 70003 n 1		
C131		Keramikkondensator	CCG 41/4		
C132		Keramikkondensator	CCG 94/330		
C133		Keramikkondensator	CCH 68/100		
C135		Elko	CEE 42521 M 2,2		
C136		Keramikkondensator	CCH 31/10		
C138		Keramikkondensator	CCH 68/33		
C139		Keramikkondensator	CCG 91/220		
C140		Keramikkondensator	CCG 91/220		
C141		Keramikkondensator	CCG 91/220		
C142		Keramikkondensator	CCG 91/220		
C143		Keramikkondensator	CCH 31/22		
C144		Keramikkondensator	CCG 94/330		
C145		Keramikkondensator	CCH 31/68		
C146		Papierkondensator	CPK 62003 n 10		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd. zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 6

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltfolgeliste zu

Polyskop Type SWOB II

436: 0866;

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C147		Keramikkondensator	CCH 31/68		
C148		Keramikkondensator	CCH 68/33		
C149		Ker.Df-Kondensator	CB 087.5468		
C150		Papierkondensator	CPK 62003 n 47		
C151		Papierkondensator	CPK 62003 n 10		
G12		Si-Hotcarrier-Diode HPA 2900	GJE 22020		
G13		Hochspannungsgleichrichter	GNE 27/2000/2,5		
G14		Netzgleichrichter	GKB 27560		
G15		Netzgleichrichter	GKB 27560		
G16		Si-Gleichrichter	GKE 28 722		
G17		Silizium-Diode OA 202	GFE 27 422		
G18		GE-Diode GD 731	GCE 15280		
G19		GE-Diode GD 731	GCE 15280		
G111		Si-Hotcarrier-Diode HPA 2900	GJE 22020		
G112		Si-Hotcarrier-Diode HPA 2900	GJE 22020.		
G113		Brückengleichricht.	GKB 24 660		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
C	3E325	24.9.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehl aus Blatt

Blatt Nr. 7

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltfunktionsliste zu

Polyskop Type SWOB II

438; 0866;

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
G114		Zenerdiode ZF 4,7	GEE 25420 E 4,7		
G115		Hochspannungsgleichrichter	GNE 27/2000/2,5		
G116		Zenerdiode ZF 6,5	GEE 26 340 E 6,5		
G117		Hochspannungsgleichrichter	GNE 27/2000/2,5		
G118		Si-Gleichrichter	GKE 28 744		
G119		Si-Gleichrichter	GKE 28 744		
Gl 21		Zenerdiode	GEE 25 420 E 18		Einbaucode 11 - 12,5
Gl 22		Zenerdiode	GEE 25 420 E 18		Einbaucode 11 - 12,5
K 1		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 2		Koaxial-Kabel (Gr.)	4244/2-71		hierzu bes.Stückl.
K 3		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 4		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 5		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 6		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 7		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 8		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31
K 9		Koaxial-Kabel (Gr.)	4245-72		hierzu bes.Stückl.
K10		Koaxial-Kabel			enth.in 4245-12.31

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
b	3E281	12.7.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehl aus Blatt

Blatt Nr. 8

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltfunktionsliste zu

Polyskop Type SWOB II

438; 0866;

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
K11		Koaxial-Kabel(Gr.)	4244/2-73/50		hierzu bes.Stückl. (bei 50Ω-Ausführung)
		Koaxial-Kabel(Gr.)	4244/2-73/60		hierzu bes.Stückl. (bei 60Ω-Ausführung)
		Koaxial-Kabel(Gr.)	4244/2-73/60		hierzu bes.Stückl. (bei 75Ω-Ausführung)
K12		Koaxial-Kabel(Gr.)	4244/2-74/50		hierzu bes.Stückl. (bei 50Ω-Ausführung)
		Koaxial-Kabel(Gr.)	4244/2-74/60		hierzu bes.Stückl. (bei 60Ω-Ausführung)
		Koaxial-Kabel(Gr.)	4244/2-74/60		hierzu bes.Stückl. (bei 75Ω-Ausführung)
K13		Anschlußkabel (Gr.)	4245-9.15		hierzu bes.Stückl.
L 1		Spule			enth. in 4244/2-128
L 2		HF-Drossel	DUF 311/20		
L 3		HF-Drossel	DUF 311/20		
L 4		Entzerrerspule	4244/2-129		
L 5		Ferritrohrkern	MFR 04372/15		
L 6		HF-Drossel	DUF 311/20		
L 7		Ferritrohrkern	MFR 04372/15		
L 8		Entzerrerspule	4244/2-129		
L 9		HF-Drossel	DUF 311/20		
L10		Ferritrohrkern	MFR 04372/15		
L11		Entzerrerspule	4244/2-129		
L12		HF-Drossel	DUF 311/20		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verwertung, Mitteilung an andere ist unzulässig. Zuwiderhandlung verpflichtet zu Schadenersatz.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspauso Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
BE-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bearbeitet aus Blatt

Blatt Nr. 9

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
L13		Entzerrerspule	4244/2-130		
L14		Entzerrerspule	4244/2-131		
L15		Breitbandübertrager	4244/2-137		
L16		HF-Drossel	DUF 311/20		
L17		Wobbelspule	4244/2-125		
L18		Kreisspule	4244/2-132		
L19		Kreisspule	4244/2-138		
L20		Wobbelspule	4244/2-125		
L21		Wobbelspule	4244/2-125		
L22		Kreisspule	4244/2-133		
L23		Kreisspule	4244/2-134		
L24		Wobbelspule	4244/2-125		
L28		Siebdrossel	DB 125/2		
L29		Siebdrossel	DB 125/2		
L30		HF-Drossel	DUF 111/6		
L31		Horizontalablenk-spule			enth. in 4244/2-50
L32		Vertikalablenkspule			enth. in 4244/2-50
L33		HF-Drossel	DUF 311/20		
L34		Kreisspule	4244/2-124		
L35		Kreisspule	4244/2-123		
L36		Kreisspule	4244/2-122		
L37		HF-Drossel	DUF 411/200		
L38		HF-Spule	4244/2-136		
L39		HF-Drossel	DUF 311/20		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, Verwertung, Mitteilung an andere ist unzulässig. Zuwiderhandlung verpflichtet zu Schadenersatz.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspauso Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
BE-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bearbeitet aus Blatt

Blatt Nr. 10

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
L40		HF-Drossel	DUF 311/20		
L41		HF-Drossel	DUF 311/20		
L42		NF-Drossel (Gr.)	4244/2-140		hierzu bes.Stückl.
L43		NF-Drossel (Gr.)	4244/2-140		hierzu bes.Stückl.
L44		HF-Drossel	DUF 111/6		
L45		HF-Drossel	4244/2-135		
L46		Spule			enth. in 4244/2-128
L47		Ferritrohrkern	MFR 04372/15		
L48		Ferritrohrkern	MFR 04372/15		
L49		HF-Drossel	DUF 211/1		
L50		Differentiations-spule (Gr.)	4244/2-126		hierzu bes.Stückl.
M 1		Zentriermagnet	RÖZ 41 400		
Mo1		Lüftermotor	ZAM 17071		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
a	3E231	10.4.74	Dru

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehl aus Blatt

Blatt Nr. 11

Ersatz für Liste

Stücklste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
Q 1		Steuerquarz	QA 206 300/10 000		
Q 2		Steuerquarz	QA 206 300/1000		
R 1		Schichtwiderstand	WFE 321 K 3,9		
R 2		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R 3		Schichtwiderstand	WFE 321 E 100		
R 4		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R 5		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R 6		Schichtwiderstand	WFE 221 E 10		
R 7		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R 8		Schichtwiderstand	WFE 321 K 5,6		
R 9		Schichtwiderstand	WFE 321 E 220		
R10		Schichtwiderstand	WFE 321 E 120		
R11		Schichtwiderstand	WFE 221 K 22		
R12		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R13		Schichtwiderstand	WFE 221 E 10		
R14		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R15		Schichtwiderstand	WFE 321 K 5,6		
R16		Schichtwiderstand	WFE 321 E 180		
R17		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R18		Schichtwiderstand	WFE 221 E 10		
R19		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R20		Schichtwiderstand	WFE 321 E 120		
R21		Schichtwiderstand	WFE 221 K 22		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Blatt Nr. 12

Ersatz für Liste

Stücklste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

LM. Nr. Kennzeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R22		Schichtwiderstand	WFE 221 K 5,6		
R23		Schichtwiderstand	WFE 321 E 120		
R24		Schichtwiderstand	WFE 321 K 270		
R25		Schichtwiderstand	WFE 321 K 5,6		
R26		Schichtwiderstand	WFE 321 E 180		
R27		Schichtwiderstand	WFE 221 E 10		
R28		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R29		Schichtwiderstand	WFE 321 E 120		
R30		Schichtwiderstand	WFE 521 K 1		
R31		Schichtwiderstand	WFE 321 K 1		
R32		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R33		Schichtwiderstand	WFE 521 K 10		
R34		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R35		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R36		Schichtwiderstand	WFE 321 K 1,5		
R37		Schichtwiderstand	WFE 521 K 3,9		
R38		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R39		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R40		Schichtwiderstand	WFE 521 K 2,2		
R41		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R42		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R43		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R44		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R45		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R46		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R47		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		
R48		Schichtwiderstand	WFE 321 E 390		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, widerrechtliche Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Prüfer Nr.

Arbeitsplatz Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
SE-P		
gezeichnet		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 13

Ersatz für Liste

Stückliste / Bedarfsliste zu

Polyskop Type SWOB II

LM. Nr. Kennzeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R51		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F / 1 M		
R52		Schichtdrehwiderst.	WSD 100		(10 KΩ)
R53		Schichtdrehwiderst.			(50 KΩ)
R54		Schichtwiderstand	WFE 521 K 100		
R55		Schichtwiderstand	WFE 221 E 82		
R58		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F / 25 K		
R59		Schichtwiderstand	WFE 221 K 39		
R60		Schichtdrehwiderst.	WSD 101		(500Ω)
R61		Schichtdrehwiderst.			(2,5 KΩ)
R62		Schichtwiderstand	WFE 321 K 33		
R63		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		
R64		Schichtwiderstand	WFE 321 K 10		
R65		Schichtwiderstand	WFS 3/100 M/2/1		
R67		Drahtwiderstand	WV 12/1,6 K		
R68		Drahtdrehwiderstand	WR 4F/100		
R69		Drahtdrehwiderstand	WR 4F/100		
R70		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F /250 K		
R71		Schichtwiderstand	WFE 221 K 2,2		
R72		Schichtwiderstand	WFE 521 K 5,6		
R73		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R74		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1		
R75		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, widerrechtliche Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Prüfer Nr.

Arbeitsplatz Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
SE-P		
gezeichnet		
bearbeitet	22.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name
a	3E234	10.4.74	Dru
b	3E281	12.7.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 14

Ersatz für Liste

Stückliste / Bedarfsliste zu

Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. der Komponenten	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R76		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F / 10 K		
R77		Schichtwiderstand	WFE 321 K 100		
R78		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R79		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F /500 K		
R80		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R81		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R82		Schichtwiderstand	WFE 221 K 470		
R83		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R84		VDR-Widerstand	WUC 31 241		
R85		VDR-Widerstand	WUC 31 241		
R86		Schichtwiderstand	WFE 321 E 330		
R87		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 P /5 K		
R88		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F /5 K		
R89		Schichtwiderstand	WFE 221 E 39		
R90		Drahtwiderstand	WV 4/1		
R91		Schichtwiderstand	WFE 221 K 390		
R92		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1		
R93		Schichtwiderstand	WFE 321 K 10		
R94		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R95		Schichtwiderstand	WFE 321 K 100		
R96		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R97		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R98		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R99		Schichtwiderstand	WFE 221 K 22		
R100		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F/ 250 K		
R101		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R102		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspauso Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name
	b	3E281	12.7.74	Dru
3E-P				
gezeichnet				
bearbeitet	22.6.73			
geprüft				
normgeprüft				

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehl aus Blatt

Blatt Nr. 15

Ersetzt für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. der Komponenten	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R103		Schichtwiderstand	WFE 521 E 56		
R104		Schichtwiderstand	WFE 221 E 100		
R105		Schichtwiderstand	WFE 221 E 120		
R106		Schichtwiderstand	WFE 221 E 100		
R107		Schichtwiderstand	WFE 221 K 10		
R108		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R109		Schichtwiderstand	WFE 221 E 120		
R110		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R111		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R112		Schichtwiderstand	WFE 221 E 100		
R113		Schichtwiderstand	WFE 221 E 82		
R114		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R115		Schichtwiderstand	WFE 221 K 390		
R116		Schichtwiderstand	WFE 221 E 100		
R117		Schichtwiderstand	WFE 321 K 220		
R118		Schichtwiderstand	WFE 321 E 33		
R119		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R120		Schichtwiderstand	WFK 611/50/0,5/1		bei 50Ω-Ausführung
			WFK 611/60/0,5/1		bei 60Ω-Ausführung
			33 527/75-3.5		bei 75Ω-Ausführung
R121		Schichtdrehwiderst.	WS 7226/500 K		
R122		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		Einbaucode 11 - 12,5
R123		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1,2		Einbaucode 11 - 12,5
R124		Schichtwiderstand	WFE 221 K 270		Einbaucode 11 - 12,5
R125		Schichtwiderstand	WFE 221 K 3,9		Trimmwert
R126		Schichtwiderstand	WFE 321 M 1,2		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspauso Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name
	b	3F281	12.7.74	Dru
3E-P				
gezeichnet				
bearbeitet	25.6.73			
geprüft				
normgeprüft				

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehl aus Blatt

Blatt Nr. 16

Ersetzt für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

Lfd Nr. Kenn-zeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R127		Schichtwiderstand	WFE 521 M 22		
R128		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		Einbaucode 11 - 12,5
R129		Schichtwiderstand	WFE 221 K 4,7		
R130		Schichtwiderstand	WFE 321 K 56		
R131		Schichtwiderstand	WFE 321 K 68		
R132		Schichtwiderstand	WFE 321 K 220		
R133		Schichtwiderstand	WFE 321 K 5,6		
R134		Schichtwiderstand	WFE 221 K 22		
R135		Schichtwiderstand	WFE 321 M 1,5		
R136		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R137		Schichtwiderstand	WFE 321 M 2,7		
R138		Schichtwiderstand	WFE 321 K 33		
R139		Schichtwiderstand	WFE 321 K 4,7		
R140		Schichtwiderstand	WFE 321 K 39		
R141		Drahtdrehwiderstand	WR 4/50		
R142		Schichtwiderstand	WFE 221 K 39		
R143		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R144		Schichtwiderstand	WFE 221 K 100		
R145		Schichtwiderstand	WFE 321 K 120		
R147		Schichtdrehwiderstand	WSU 20400 K 22		
R149		Schichtdrehwiderstand	WSU 20400 K 22		
R150		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F/ 10 K		
R151		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R152		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F / 10 K		
R153		Schichtwiderstand	WFE 321 K 39		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, mitteilung an andere ist unbefugte Verwertung, Nutzung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
JE-P		
geschrieben		
bearbeitet	25.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
b	3E281	12.7.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 17

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu: Polyskop Type SWOB II

628; 0866;

Lfd Nr. Kenn-zeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R154		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R155		Schichtwiderstand	WFE 321 K 150		
R156		Schichtwiderstand	WFE 321 K 27		
R158		Schichtwiderstand	WFE 321 K 680		
R159		Schichtwiderstand	WFE 321 K 270		
R160		Schichtdrehwiderst.	WS 7126/250 K		
R161		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R162		Schichtwiderstand	WFE 321 E 220		
R163		Schichtwiderstand	WFE 221 E 33		
R164		Drahtdrehwiderstand	WR 10 F/ 10 K		
R165		Schichtwiderstand	WFE 221 K 820		
R166		Schichtwiderstand	WFE 321 K 220		
R167		Schichtdrehwiderst.	WS 7122 F/50 K		
R168		Schichtdrehwiderst.	WS 7122 F/50 K		
R169		Schichtdrehwiderst.	WS 7226/500 K		
R170		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		Einbaucode 11 - 12,5
R171		Schichtwiderstand	WFE 221 K 270		Einbaucode 11 - 12,5
R172		Schichtwiderstand	WFE 221 K 3,9		Trimmwert
R173		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1,2		Einbaucode 11 - 12,5
R174		Schichtwiderstand	WFE 321 M 1,2		
R175		Schichtwiderstand	WFE 521 M 22		
R176		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		Einbaucode 11 - 12,5
R177		Schichtwiderstand	WFE 321 K 56		
R178		Schichtwiderstand	WFE 321 K 68		
R179		Schichtwiderstand	WFE 321 K 220		
R180		Schichtwiderstand	WFE 321 K 5,6		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, mitteilung an andere ist unbefugte Verwertung, Nutzung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
JE-P		
geschrieben		
bearbeitet	25.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
b	3E281	12.7.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 18

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu: Polyskop Type SWOB II

628; 0866;

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R181		Schichtwiderstand	WFE 221 K 22		
R182		Schichtwiderstand	WFE 321 M 1,5		
R183		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R184		Schichtwiderstand	WFE 321 M 2,7		
R185		Schichtwiderstand	WFE 321 K 10		
R186		Schichtwiderstand	WFE 321 K 4,7		
R188		Schichtwiderstand	WFE 321 K 220		
R189		Schichtwiderstand	WFE 321 K 39		
R190		Schichtwiderstand	WFE 221 K 39		
R191		Schichtdrehwiderst.	WS 9122 F/100 K		
R192		Schichtwiderstand	WFE 321 K 10		
R193		Schichtwiderstand	WFE 321 K 10		
R194		Schichtwiderstand	WFE 321 K 470		
R195		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R196		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1		
R197		Schichtwiderstand	WFE 221 K 820		
R198		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R199		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1		
R200		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1		
R201		Schichtwiderstand	WFE 221 K 560		
R202		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		
R203		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		
R204		Schichtwiderstand	WFE 221 K 560		
R205		Schichtwiderstand	WFE 221 K 390		
R206		Schichtwiderstand	WFE 321 M 1,2		
R207		Schichtwiderstand	WFE 221 K 470		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	25.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name
6	3E281	12.7.74	Druk

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 19

Ersetzt für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

415 0866

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R208		Schichtwiderstand	WFE 321 K 10		
R209		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		
R210		Schichtwiderstand	WFE 221 K 470		
R211		Schichtwiderstand	WFE 321 K 470		
R212		Schichtwiderstand	WFE 221 E 33		
R213		Schichtwiderstand	WFE 221 E 33		
R214		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R215		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R216		Schichtwiderstand	WFE 521 K 22		
R217		Schichtwiderstand	WFE 321 K 100		
R218		Schichtdrehwiderst.	WS 7122 F/25 K		
R219		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		
R220		Schichtwiderstand	WFE 321 K 8,2		
R221		Schichtwiderstand	WFE 321 K 47		
R222		Schichtdrehwiderst.	WS 7126/1 M		
R223		Schichtwiderstand	WFE 321 K 150		
R224		Schichtdrehwiderst.	WS 7126/50 K		
R225		Schichtwiderstand	WFE 221 K 22		
R226		Schichtwiderstand	WFE 321 K 39		
R227		Schichtwiderstand	WFE 321 K 39		
R228		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R229		Schichtwiderstand	WFE 321 K 470		
R230		Schichtwiderstand	WFE 221 K 470		
R231		Schichtwiderstand	WFE 221 K 470		
R232		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R233		Schichtwiderstand	WFE 221 K 47		
R234		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet	25.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 20

Ersetzt für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

415 0866

Lfd Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R235		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R236		Schichtwiderstand	WFE 321 K 2,2		
R237		Schichtwiderstand	WFE 321 E 470		
R238		Schichtwiderstand	WFE 521 K 3,9		
R239		Schichtwiderstand	WFE 321 K 3,3		
R240		Schichtwiderstand	WFE 241 E 60		
R241		Schichtwiderstand	WFE 221 K 10		
R242		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R243		Schichtwiderstand	WFE 221 K 3,3		
R244		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R245		Schichtwiderstand	WFE 321 M 2,2		
R246		Schichtwiderstand	WFE 221 E 5,6		
R247		Schichtwiderstand	WFE 221 M 1		
R248		Schichtwiderstand	WFE 241 E 60		
R249		Schichtwiderstand	WFE 221 K 330		
R250		Schichtwiderstand	WFE 221 K 4,7		
R251		Schichtwiderstand	WFE 221 K 1		
R252		Schichtwiderstand	WFE 221 K 220		
R253		Schichtwiderstand	WFE 321 K 470		
R254		Schichtdrehwiderst.	WS 7126/25 K		
R255		Schichtwiderstand	WFE 321 E 330		
R256		Schichtwiderstand	WFE 321 E 820		
R257		Schichtwiderstand	WFE 321 K 3,9		
R258		Drahtdrehwiderstand	WR 4 F/100		
R259		Schichtwiderstand	WFE 221 K 56		
R260		Schichtwiderstand	WFS 22/35,5/1/0,05		nur bei 75Ω-Ausführg.
R261		Schichtwiderstand	WFS 22/134/1/0,05		nur bei 75Ω-Ausführg.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Passus Nr.

Arbeitspassus Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitlg. Nr.	Datum	Name

	Datum	Name
GE-P		
geschrieben		
bearbeitet	25.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 21

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

426: 0866:

Lfd Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R274		Schichtwiderstand	WFE 321 K 33		
R275		Schichtwiderstand	WFE 321 E 270		
R276		Schichtwiderstand	WFE 221 K 56		
R277		Schichtwiderstand	WFE 221 E 120		
R278		Schichtwiderstand	WFE 221 E 22		
R279		Schichtwiderstand	WFE 221 K 33		
R280		Schichtwiderstand	WFE 321 E 560		
R281		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R282		Schichtwiderstand	WFE 221 K 2,7		
R283		Schichtwiderstand	WFE 221 E 100		
R284		Schichtwiderstand	WFE 321 M 1		
R285		Schichtwiderstand	WFE 321 K 100		
R287		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		
R288		Schichtwiderstand	WFE 221 E 220		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Passus Nr.

Arbeitspassus Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitlg. Nr.	Datum	Name

	Datum	Name
GE-P		
geschrieben		
bearbeitet	25.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 22

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

426: 0866:

Lfd. Nr. Kenn-zeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
R289		Schichtdrehwiderst.	WSG 11 000/10 K		
R290		Schichtwiderstand	WFE 221 E 39		
R291		Drahtwiderstand	WD 100/6		
R292		Drahtwiderstand	WD 50/4		
R306		Schichtwiderstand	WFE 221 E 100		
Rl 1		Skalenlampe	RL 163		
Rl 2		Skalenlampe	RL 163		
Rl 3		Kontrollampe	RL 215		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Name	Datum
Ä.-P		
geschrieben		
bearbeitet		25.6.73
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 23

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

436; 0866;

Lfd. Nr. Kenn-zeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
Rs 1		Relais	RSS 130042		
Rs 4		Relais	RSS 130042		
Rs 5		Relais	RSS 130042		
Rs 6		Relais	RSS 130042		
Rs 7		Relais	RSS 130042		
Rs 8		Relais	RSS 130042		
Rs 9		Relais	RSD 110030		
Rö 1		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö 2		Breitbandpentode E 280 F	ROE/E 280 F		
Rö 3		Breitbandpentode E 280 F	ROE/E 280 F		
Rö 4		Breitbandpentode E 280 F	ROE/E 280 F		
Rö 5		Endpentode EL 84	ROE/EL 84		
Rö 6		Doppeltriode E88 CC	ROE/E 88 CC		
Rö 7		Doppeltriode E88 CC	ROE/E 88 CC		
Rö 8		NF-Pentode EF 86	ROE/EF 86		
Rö 9		Endpentode EL 95	ROE/EL 95		
Rö10		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö11		Endpentode EL 95	ROE/EL 95		
Rö12		NF-Pentode EF 86	ROE/EF 86		
Rö13		FS-Bildröhre AW 36-48	ROE/AW 36-48		
Rö15		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pauso Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Name	Datum
3E-P		
geschrieben		
bearbeitet		25.6.73
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg Nr.	Datum	Name
b	3E281	12.7.74	Dru

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bearbeitet Blatt Bogen

Blatt Nr. 24

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteil-Liste zu

Polyskop Type SWOB II

436; 0866;

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
Rö16		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö17		Doppeldiode EAA 91	ROE/EAA 91		
Rö18		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö19		Endpentode EL 84	ROE/EL 84		
Rö21		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö22		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö23		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö24		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö25		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö26		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö27		Doppeltriode E 88CC	ROE/E 88 CC		
Rö28		BreitbandpentodeD3a	ROE/D 3 a		
Rö29		Doppeltriode ECC 81	ROE/ECC 81		
Rö30		Endpentode EL 86	ROE/EL 86		
Rö31		Endpentode EL 86	ROE/EL 86		
Rö32		NF-Pentode EF 804S	ROE/EF 804 S		
Rö33		Stabilisatorröhre 85 A 2	ROE/ 85 A 2		
Rö34		Stabilisatorröhre 85 A 2	ROE/ 85 A 2		

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, gewerbliche Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere Genehmigung nicht erlaubt und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
BE-P		
gezeichnet		
bearbeitet	26.6.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
b	3E281	12.7.74	Dr

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 25

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
S 1		Teiler, fein (Gr.)	4246-23/50		hierzu bes. Stückl. (bei 50Ω-Ausführung)
		Teiler, fein (Gr.)	4246-23/60		hierzu bes. Stückl. (bei 60Ω-Ausführung)
		Teiler, fein (Gr.)	4246-23/60		hierzu bes. Stückl. (bei 75Ω-Ausführung)
S 2		Teiler, grob (Gr.)	4244/2-54/50		hierzu bes. Stückl. (bei 50Ω-Ausführung)
		Teiler, grob (Gr.)	4244/2-54/60		hierzu bes. Stückl. (bei 60Ω-Ausführung)
		Teiler, grob (Gr.)	4244/2-54/60		hierzu bes. Stückl. (bei 75Ω-Ausführung)
S 3		Kleinstufenschalter (Gr.)	4244/2-12.31.6		hierzu bes. Stückl.
S 4		Kleinstufenschalter	SRW 14 220		
S 5		Kleinstufenschalter	SRW 14 220		
S 6		Kleinstufenschalter	SRW 14 220		
S 7		Netzschalter-Kombination	SRK 1		
S 8		Umschalter	SKB 60 600		
S 9		Schiebeschalter	SSB 11 101		
Si 1		Schmelzeinsatz	1 C DIN 41 571		
St 1		Steckerleiste			enth.in 4244/2-50
St 2		Kupplungsstecker			enth.in 4245-9.15

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, gewerbliche Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere Genehmigung nicht erlaubt und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Datum	Name
BE-P		
gezeichnet		
bearbeitet	5.7.73	
geprüft		
normgeprüft		

Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name

Liste Nr. 4245 Sa

Liste besteht aus Blatt

Blatt Nr. 20

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu

Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
Tr 1		Netztrafo (Gr.)	4244/2-121		hierzu bes. Stückl.
Tr 2		Wobbeltransformator (Gr.)	4244/2-139		hierzu bes. Stückl.
Tr 3		Ausgangstrafo	4245-127		
T 1		Transistor AC 128 K	GQE 14346		
T 2		Transistor AC 128 K	GQE 14346		
T 3		Transistor AD 130 V	GPE 14 341		
T 4		Transistor ASY 27	GQE 13 441		
T 6		N-Kanal-FE-Transistor	GSF 24462		
T 7		N-Kanal-FE-Transistor	GSF 24462		
Y 1		Wobbelaggregat (Gr.)	4246-1		hierzu bes. Stückl.
Y 2		Filter (Gr.)	4246-26		hierzu bes. Stückl.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Verviellält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitt.-Nr.	Datum	Name
a	3E 231	10 4 74		Dru
b	3E281	12.7.74		Dru

3E-P	Datum	Name
geprüft		
bearbeitet	5.7.73	
geprüft		
normgeprüft		

Liste Nr. 4245 Sa

Liste bestehl aus Blatt

Blatt Nr. 27

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu Polyskop Type SWOB II

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.		Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
C201		Kondensator			enthalten in 4246-1.20
C202		Wobbelkondensator			enthalten in 4246-1.20
C203		Koppelkondensator			enthalten in 4246-1
C204		Rückkoppelkondensator			enthalten in 4246-1
C205		Anoden-Klatschkondens.			enthalten in 4246-1.9.21
C206		Gitter-Klatschkondens.			enthalten in 4246-1
D201		Df-Filter	DFP 13501		
D202		Df-Filter	DFP 13501		
D203		Df-Filter	DFP 13501		
L201		Spule (Gr.)	4246 - 1.20.6		hierzu bes. Stückliste
L202		Verdrosselung			enthalten in 4246-1.3.3
L203		Spule (Gr.)	4246 - 1.3.8		hierzu bes. Stückliste
L204		Heizdrossel (Gr.)	4246 - 1.35		hierzu bes. Stückliste
L205		Heizdrossel (Gr.)	4246 - 1.35		hierzu bes. Stückliste
R201		Schichtwiderstand	[illegible]		
RÖ201		Scheibentriode (Gr.)	[illegible]		

Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitt.-Nr.	Tag	Name
h	3E 172	10.7.73		Dru
d	8040	7.1.63		Schu
d	8160	1.4.63		Schu
f	3410	[illegible]		[illegible]
i	10051	[illegible]		[illegible]
k	10039	11		[illegible]

EKE	Tag	Name
geschrieben	2.3.61	Wü
bearbeitet		Kl
geprüft	29.3.61	
normgeprüft		

Liste Nr. 4246 - 1 Sa

Liste bestehl aus 1 Blatt

Blatt Nr.

Ersatz für ersetzt durch

Stückliste / Schaltteilliste zu Wobbelaggregat (Gr.) (bis 1200 MHz)

428; 0560; 50 x 10⁵

XEX Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2		4	6
Xa510		Buchse		enth. in 4246-23.4.2/50
Xa511		Buchse		enth. in 4246-23.4.2/50
R501		Schichtwiderstand	WFS 22/869,5/1/0,05	
R502		Schichtwiderstand	WFS 22/5,77/1/0,05	
R503		Schichtwiderstand	WFS 22/869,5/1/0,05	
R504		Schichtwiderstand	WFS 22/434/1/0,05	
R505		Schichtwiderstand	WFS 22/11,61/1/0,05	
R506		Schichtwiderstand	WFS 22/434/1/0,05	
R507		Schichtwiderstand	WFS 22/292,5/1/0,05	
R508		Schichtwiderstand	WFS 22/17,61/1/0,05	
R509		Schichtwiderstand	WFS 22/292,5/1/0,05	
R510		Schichtwiderstand	WFS 22/220,9/1/0,05	
R511		Schichtwiderstand	WFS 22/24,84/1/0,05	
R512		Schichtwiderstand	WFS 22/220,9/1/0,05	
R513		Schichtwiderstand	WFS 22/178,5/1/0,05	
R514		Schichtwiderstand	WFS 22/30,38/1/0,05	
R515		Schichtwiderstand	WFS 22/178,5/1/0,05	
R 516		Schichtwiderstand	WFS 22/150,5/1/0,05	
R517		Schichtwiderstand	WFS 22/37,33/1/0,05	
R518		Schichtwiderstand	WFS 22/150,5/1/0,05	
R519		Schichtwiderstand	WFS 22/150,75/1/0,05	
R520		Schichtwiderstand	WFS 22/44,78/1/0,05	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, sowie jede Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere ausdrückliche Genehmigung unzulässig.

Vervielf.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Tag	Name
EKK		
gezeichnet	22.11.62	Rp
kontrolliert		Kl
gepaßt		
normgeprüft		

Änd. zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Tag	Name
a	3E 772	12.7.73	Dru

Liste Nr. 4246 - 23/50 Sa

Liste geändert am 2 Blatt

Blatt Nr. 1

Ersatz für Zeichnung — ersetzt durch

Stückliste Schaltteileliste zu: Teiler, fein (Gruppe) (50Ω)

XEX Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2		4	6
R521		Schichtwiderstand	WFS 22/150,75/1/0,05	
R522		Schichtwiderstand	WFS 22/116,15/1/0,05	
R523		Schichtwiderstand	WFS 22/52,95/1/0,05	
R524		Schichtwiderstand	WFS 22/116,15/1/0,05	
R525		Schichtwiderstand	WFS 22/105 ,1/0,05	
R526		Schichtwiderstand	WFS 22/61,55/1/0,05	
R527		Schichtwiderstand	WFS 22/105 /1/0,05	
R528		Schichtwiderstand	WFS 22/96,3/1/0,05	
R529		Schichtwiderstand	WFS 22/ /1/0,05	
R530		Schichtwiderstand	WFS 22/96,3/1/0,05	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, sowie jede Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere ausdrückliche Genehmigung unzulässig.

Vervielf.-Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Tag	Name
EKK		
gezeichnet	22.11.62	Rp
kontrolliert		Kl
gepaßt		
normgeprüft		

Änd. zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Tag	Name
a	3E 772	12.7.73	Dru

Liste Nr. 4246 - 23/50 Sa

Liste geändert am — Blatt

Blatt Nr. 2

Ersatz für Zeichnung — ersetzt durch

Stückliste Schaltteileliste zu: Teiler, fein (Gruppe) (50Ω)

XMX Pr.-Kenn.-zeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2		4	6
Bu510		Buchse		enth. in 4246-23.4.2/60
Bu511		Buchse		enth. in 4246-23.4.2/60
R501		Schichtwiderstand	WFS 22/1043,4/1/0,05	
R502		Schichtwiderstand	WFS 22/6,93/1/0,05	
R503		Schichtwiderstand	WFS 22/1043,4/1/0,05	
R504		Schichtwiderstand	WFS 22/520,8/1/0,05	
R505		Schichtwiderstand	WFS 22/13,93/1/0,05	
R506		Schichtwiderstand	WFS 22/520,8/1/0,05	
R507		Schichtwiderstand	WFS 22/351 /1/0,05	
R508		Schichtwiderstand	WFS 22/21,13/1/0,05	
R509		Schichtwiderstand	WFS 22/351 /1/0,05	
R510		Schichtwiderstand	WFS 22/265,1/1/0,05	
R511		Schichtwiderstand	WFS 22/28,6/1/0,05	
R512		Schichtwiderstand	WFS 22/265,1/1/0,05	
R513		Schichtwiderstand	WFS 22/214,2/1/0,05	
R514		Schichtwiderstand	WFS 22/36,46/1/0,05	
R515		Schichtwiderstand	WFS 22/214,2/1/0,05	
R516		Schichtwiderstand	WFS 22/180,6/1/0,05	
R517		Schichtwiderstand	WFS 22/44,8/1/0,05	
R518		Schichtwiderstand	WFS 22/180,6/1/0,05	
R519		Schichtwiderstand	WFS 22/156,9/1/0,05	
R520		Schichtwiderstand	WFS 22/53,74/1/0,05	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere mit strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Änd. zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Tag	Name
a	3E732	12.3.73	Dru

Liste Nr. 4246 - 23/60 Sa

Liste bestehst aus 2 Blatt

Blatt Nr. 1

Ersatz für Zeichnung | ersetzt durch

Schaltteilliste zu Teiler, fein (Gruppe) (60Ω)

	EKE	Tag	Name
Arbeitspause Nr.	geschrieben	22.11.62	Rp
	bearbeitet		Kl
	geprüft		
	vormagnetisiert		

638. 0361; 900 x 900 3

XMX Pr.-Kenn.-zeichen	Stück-zahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2		4	6
R521		Schichtwiderstand	WFS 22/156,9/1/0,05	
R522		Schichtwiderstand	WFS 22/139,3/1/0,05	
R523		Schichtwiderstand	WFS 22/63,42/1/0,05	
R524		Schichtwiderstand	WFS 22/139,3/1/0,05	
R525		Schichtwiderstand	WFS 22/126 /1/0,05	
R526		Schichtwiderstand	WFS 22 73,86/1/0,05	
R527		Schichtwiderstand	WFS 22/126 /1/0,05	
R528		Schichtwiderstand	WFS 22/115,6 1/0,05	
R529		Schichtwiderstand	WFS 22/85,32/1/0,05	
R530		Schichtwiderstand	WFS 22/115,6/1/0,05	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere mit strafbar und schadenersatzpflichtig.

Vervielfält.-Pause Nr.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

Änd. zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Tag	Name
a	3E732	13.3.73	Dru

Liste Nr. 4246 - 23/60 Sa

Ersatz für Zeichnung | ersetzt durch

Schaltteilliste zu Teiler, fein (Gruppe) (60Ω)

	EKE	Tag	Name
Arbeitspause Nr.	geschrieben	22.11.62	Rp
	bearbeitet		Kl
	geprüft		
	vormagnetisiert		

634; 0361; 900 x 900 3

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2	3	4	5 6
[illegible]6		Buchse	4246 - 24.7	bearb.aus FD 406/11 mit nur 1 ZM 105
BU403		Buchse		enth.in 15221-8.8/..
C401		Kletsenkondensator		entn.in 4246-24
C402		Keramik-Kondensator	CCG 11/1,5	0,5...1,5 pF Trimmwert
G1401		Messsonde (Gr.)	4246 - 24.12 x)	4246-24.9 ersatzweise zugelassen
				x) hierzu bes.Stückliste
R401		Schichtwiderstand	WFS 5/1,25 k/0,1	
R402		Schichtwiderstand	WFS 5/100/1/0,1 WFS 5/120/1/0,1	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R403		Schichtwiderstand	WFS 20/158,0/1/0,05 WFS 20/182,7/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R404		Schichtwiderstand	WFS 20/113,0/1/0,05 WFS 20/133,5/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R405		Schichtwiderstand	WFS 20/142,2/1/0,05 WFS 20/170,6/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R407		Schichtwiderstand	WFS 20/95,8/1/0,05 WFS 20/115/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R408		Schichtwiderstand	WFS 20/142,2/1/0,05 WFS 20/170,6/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R409		Schichtwiderstand	WFS 20/95,8/1/0,05 WFS 20/115/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R411		Schichtwiderstand	WFS 20/142,2/1/0,05 WFS 20/170,6/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R412		Schichtwiderstand	WFS 20/95,8/1/0,05 WFS 20/115/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R413		Schichtwiderstand	WFS 20/142,2/1/0,05 WFS 20/170,6/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R414		Schichtwiderstand	WFS 20/95,8/1/0,05 WFS 20/78,9/1/0,05	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung
R415		Schichtwiderstand	WFS 5/100/1/0,1 WFS 5/120/1/0,1	für 50-Ω-Ausführung für 60-Ω-Ausführung

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name
a	[illegible]90	[illegible]1.65		K1
e	11153	16.3.66		K1
f	14049	11.68		Ws

	Datum	Name
geschrieben	[illegible]	Ma
bearbeitet		K1
geprüft		
normengeprüft		

Liste Nr. 4246 - 24/50 Sa
4246 - 24/60 Sa

Liste besteht aus 1 Blatt

Ersatz für Liste

Stückliste / Schaltteilliste zu: Teiler, grob (Gr.)

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2	3	4	5 6
C400		Keram.-Kondensator	CCG 94/330	
C402		Keram.-Kondensator	CCG 94/330	
G1400		Germanium-Diode AAZ 10	GCE 14220	
G1401		Germanium-Diode AAZ 10	GCE 14220	
R400		Schichtwiderstand	WFS 121 K12	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Tag	Name
a	3E292	15.3.74		Dru

	Tag	Name
3E-P		
geschrieben	3.4.73	Dru
bearbeitet		
geprüft		
normengeprüft		

Liste Nr. 42443 Sa

Liste besteht aus 1 Blatt

Ersatz für SW08 E415.6-21 Sa ersetzt durch

Stückliste / Schaltteilliste zu: Tastkopf (geerdet) (für SW08

Lfd. Nr. Kennzeichen	Stückzahl	Benennung	Sach-Nr.	Bemerkungen
1	2	3	4	5 6
C400		Keram. - Kondensator	CCG 94/330	
C401		Keram. - Kondensator	CCG 94/2200	
C402		Keram. - Kondensator	CCG 94/330	
G1400		Germanium - Diode AAZ10	GCE 14220	
G1401		Germanium - Diode AAZ10	GCE 14220	
R400		Schichtwiderstand	WFS 121 K12	
R401		Schichtwiderstand	WFS 121 E33	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

	Änd.-zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Tag	Name
a	3E293	15.3.74		Dru

	Tag	Name
E-P		
geschrieben	6.4.73	Dru
bearbeitet		
geprüft		
normengeprüft		

Liste Nr. 42444 Sa

Liste besteht aus [illegible] Blatt

Ersatz für SW08 - E415.6 -20 Sa ersetzt durch

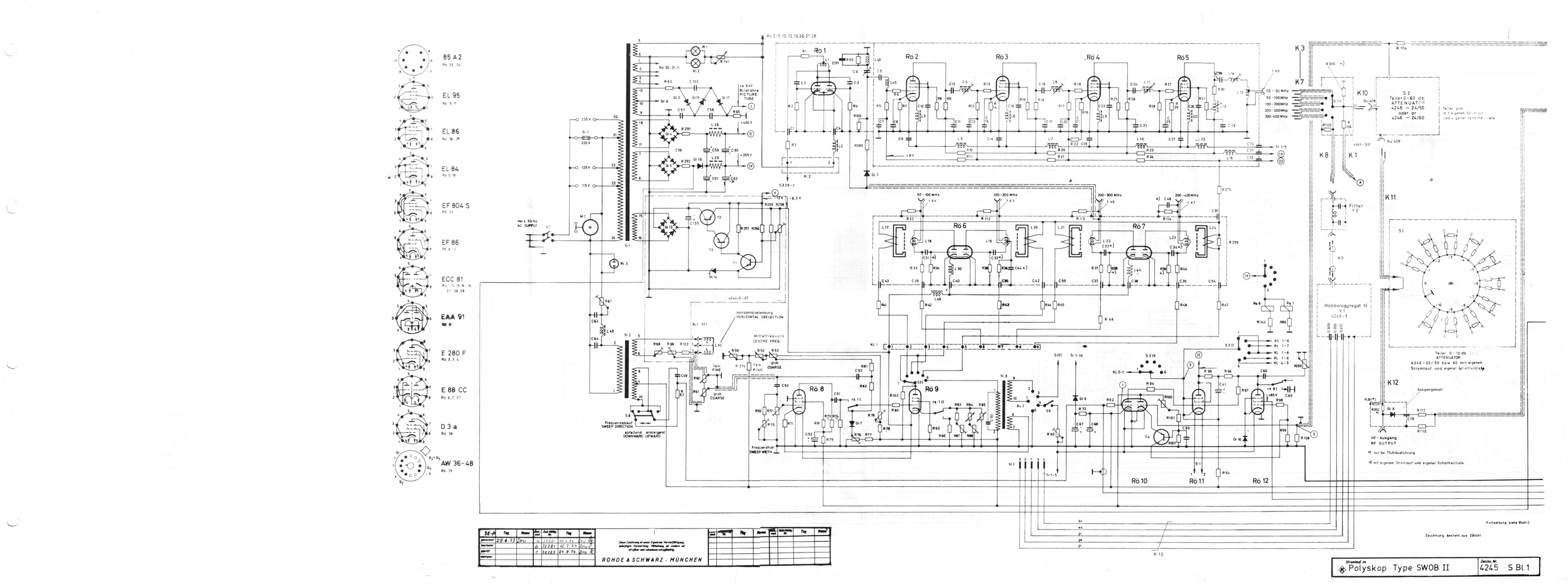
Stückliste / Schaltteilliste zu: Tastkopf (erdfrei) (für SW 08)

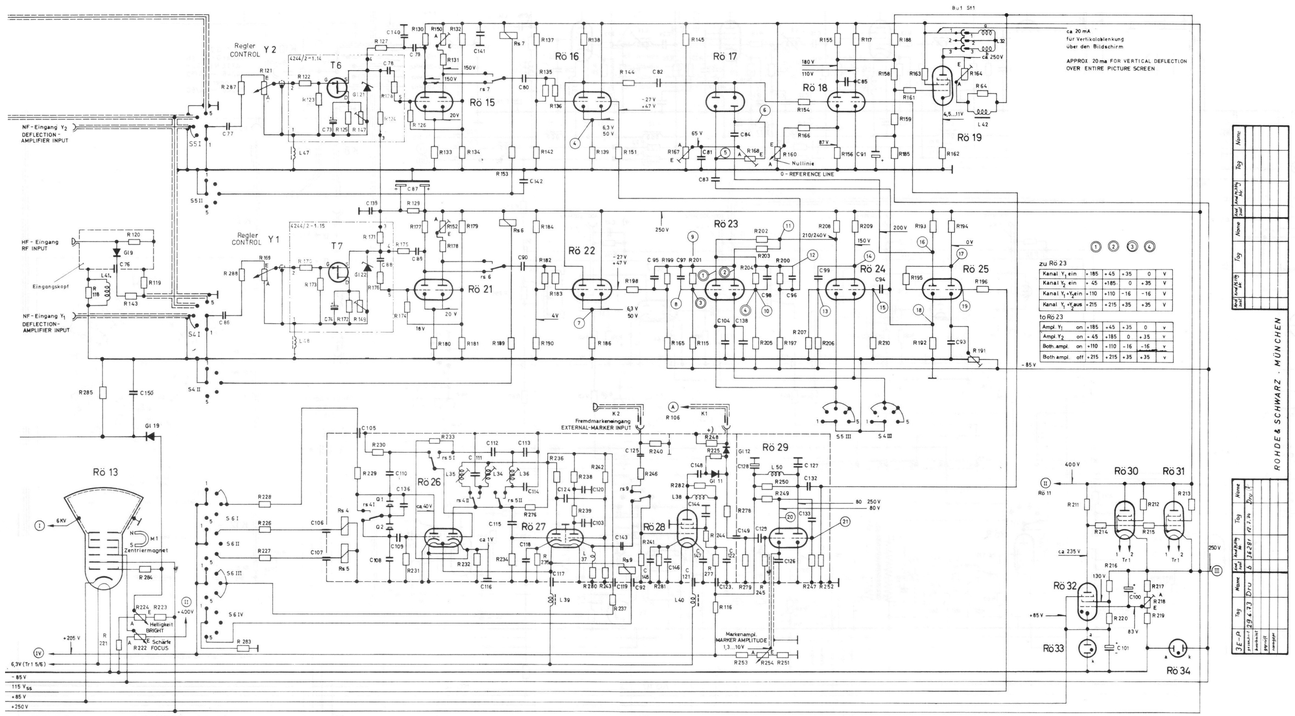
ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Stromläufe
Bestückungspläne

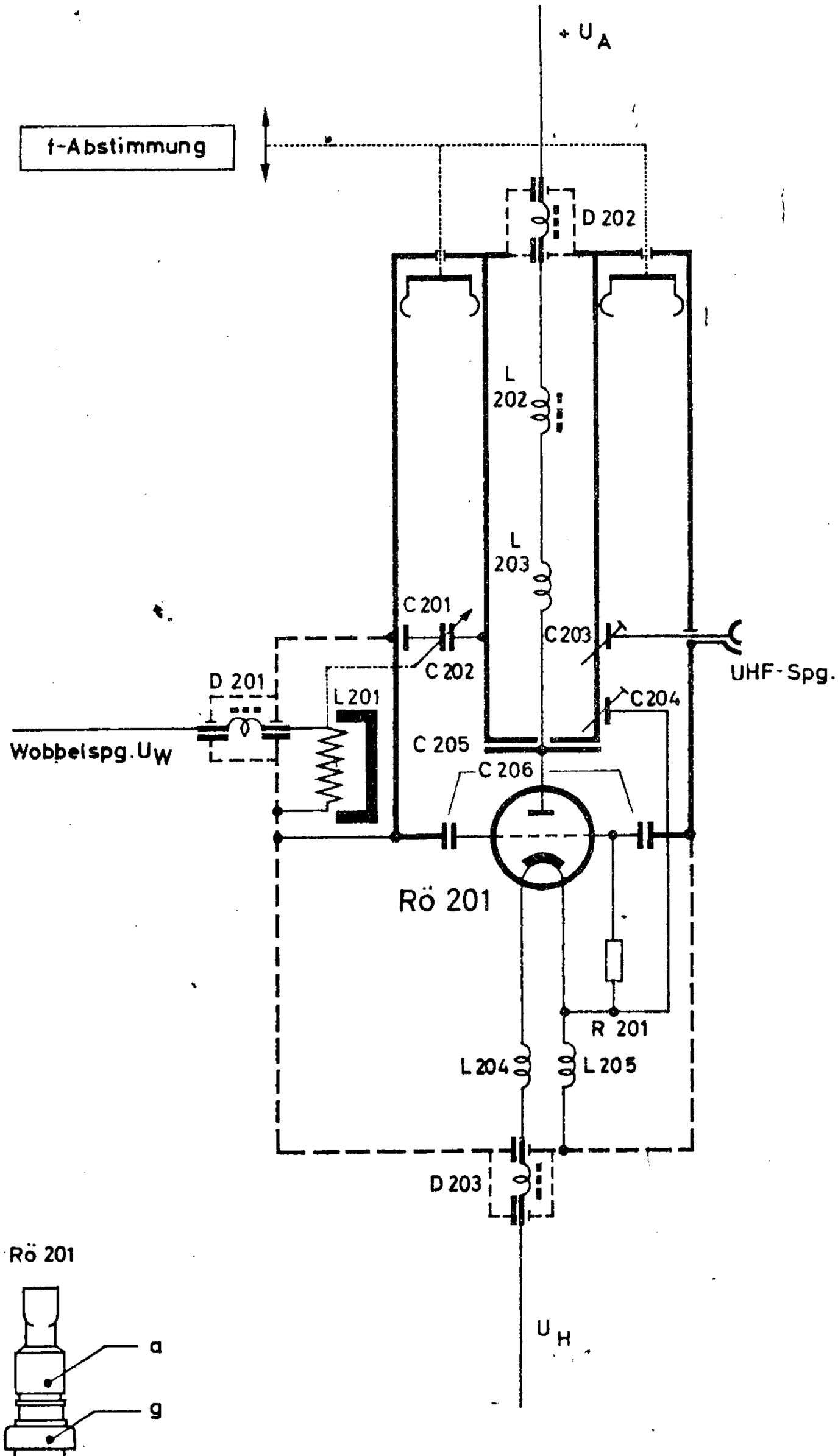
Circuit diagrams
Components plans

R 29500 Bl. 4


85 A 2
Ro 33, 34
EL 95
Ro 9, 11
EL 86
Ro 30, 35
EL 84
Ro 5, 19
EF 804 S
Ro 32
EF 86
Ro 8, 12
ECC 81
Ro 1, 10, 15, 16, 18, 21 - 26, 29
EAA 91
Ro 17
E 280 F
Ro 2, 3, 4
E 88 CC
Ro 6, 7, 27
D 3 a
Ro 28
AW 36-48
Ro 13
Ro 2-5, 10, 12, 13, 26, 27, 28
Ro 1
Ro 2
Ro 3
Ro 4
Ro 5
Ro 6
Ro 7
Ro 8
Ro 9
Ro 10
Ro 11
Ro 12
50 - 100 MHz
100 - 200 MHz
200 - 300 MHz
300 - 400 MHz
50 - 100 MHz
100 - 200MHz
200 - 300MHz
300 - 400MHz
Netz 50 Hz AC SUPPLY
Horizontalablenkung HORIZONTAL DEFLECTION
Mittelfrequenz CENTRE FREQ.
Frequenzablauf SWEEP DIRECTION
abfallend DOWNWARD
ansteigend UPWARD
Frequenzhub SWEEP WIDTH
fein FINE
grob COARSE
da 6 kV Bildröhre PICTURE TUBE
S 2 Teiler G-60 db ATTENUAT^R 4246 — 24/50 oder or 4246 — 24/60
Teiler, grob mit eigenem Stromlauf und eigener Schaltteilliste
Wobbelaggregat *) Y1 4246-1
Filter Y 2
Teiler 0-10 db ATTENUATOR 4246 — 23/50 bzw. 60 mit eigenem Stromlauf und eigener Schaltteilliste
Ausgangskopf
HF-Ausgang RF OUTPUT
*) nur bei 75Ω-Ausführung
mit eigenem Stromlauf und eigener Schaltteilliste
Fortsetzung siehe Blatt 2
Zeichnung besteht aus 2Blatt
Stromlauf zu Polyskop Type SWOB II
Zeichn. Nr. 4245 S Bl.1
ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN


Regler CONTROL Y 2
Regler CONTROL Y 1
NF - Eingang Y2 DEFLECTION AMPLIFIER INPUT
NF - Eingang Y1 DEFLECTION AMPLIFIER INPUT
HF - Eingang RF INPUT
Eingangskopf
Rö 13
Rö 15
Rö 16
Rö 17
Rö 18
Rö 19
Rö 21
Rö 22
Rö 23
Rö 24
Rö 25
Rö 26
Rö 27
Rö 28
Rö 29
Rö 30
Rö 31
Rö 32
Rö 33
Rö 34
Fremdmarkeneingang EXTERNAL-MARKER INPUT
Markenampl. MARKER AMPLITUDE
Helligkeit BRIGHT
Schärfe FOCUS
Zentriermagnet
ca 20 mA für Vertikalablenkung über den Bildschirm
APPROX 20 ma FOR VERTICAL DEFLECTION OVER ENTIRE PICTURE SCREEN
zu Rö 23
to Rö 23
6,3V (T1 S/E)
+85 V
115 V~
+250 V
+) kurz anloten, Drahtlänge max. 3 mm!
Fortsetzung siehe Blatt 1
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN
Stromlauf zu Polyskop Type SWOB II
Zeichn. Nr. 4245 S Bl.2

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



Rö 201

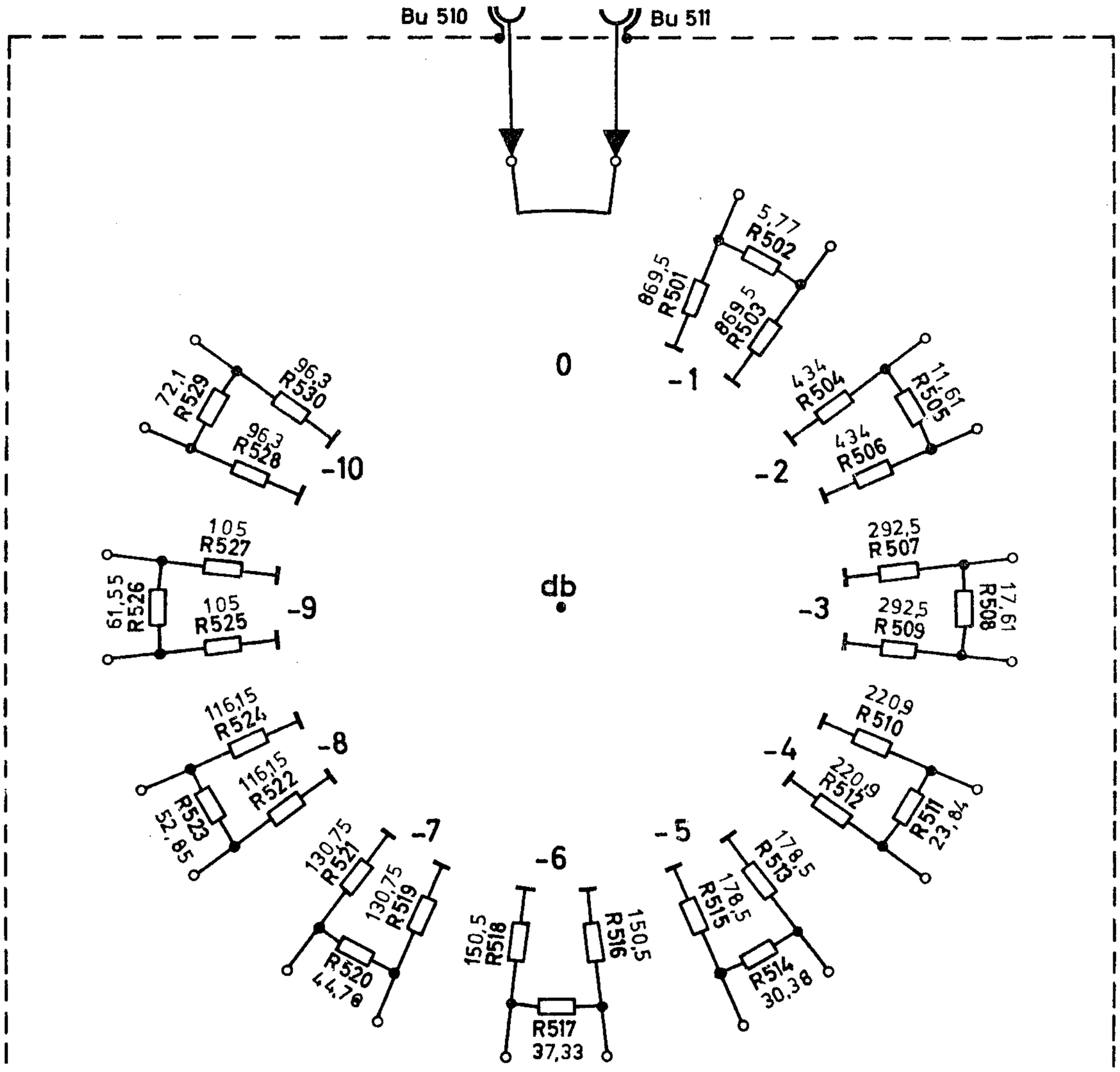
hierzu Schaltteilliste 4246-1 Sa
oder 4246-5 Sa

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr.
EKE	Tag	Name	Änd. zust.	Änd.-Mitlg. Nr.	Tag	Name	Maßstab	4246-1 S
gezeichnet	28.2.1961	Zaglauer	a	8040	7.1.63	Schu.		Ersatz für
bearbeitet		Kl	b	8160	28.3.63	Fo	Stromlauf zu	
geprüft	29.3.61	Bondl	c	8410	10.9.63	Schu	Wobbelaggregat (Gr.)	
normgepr.			d	3E172	10.7.73	Dru		

Vervielf.-Pause

Arbeitspause Nr.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



hierzu Schaltteilliste 4246 - 23/50 Sa

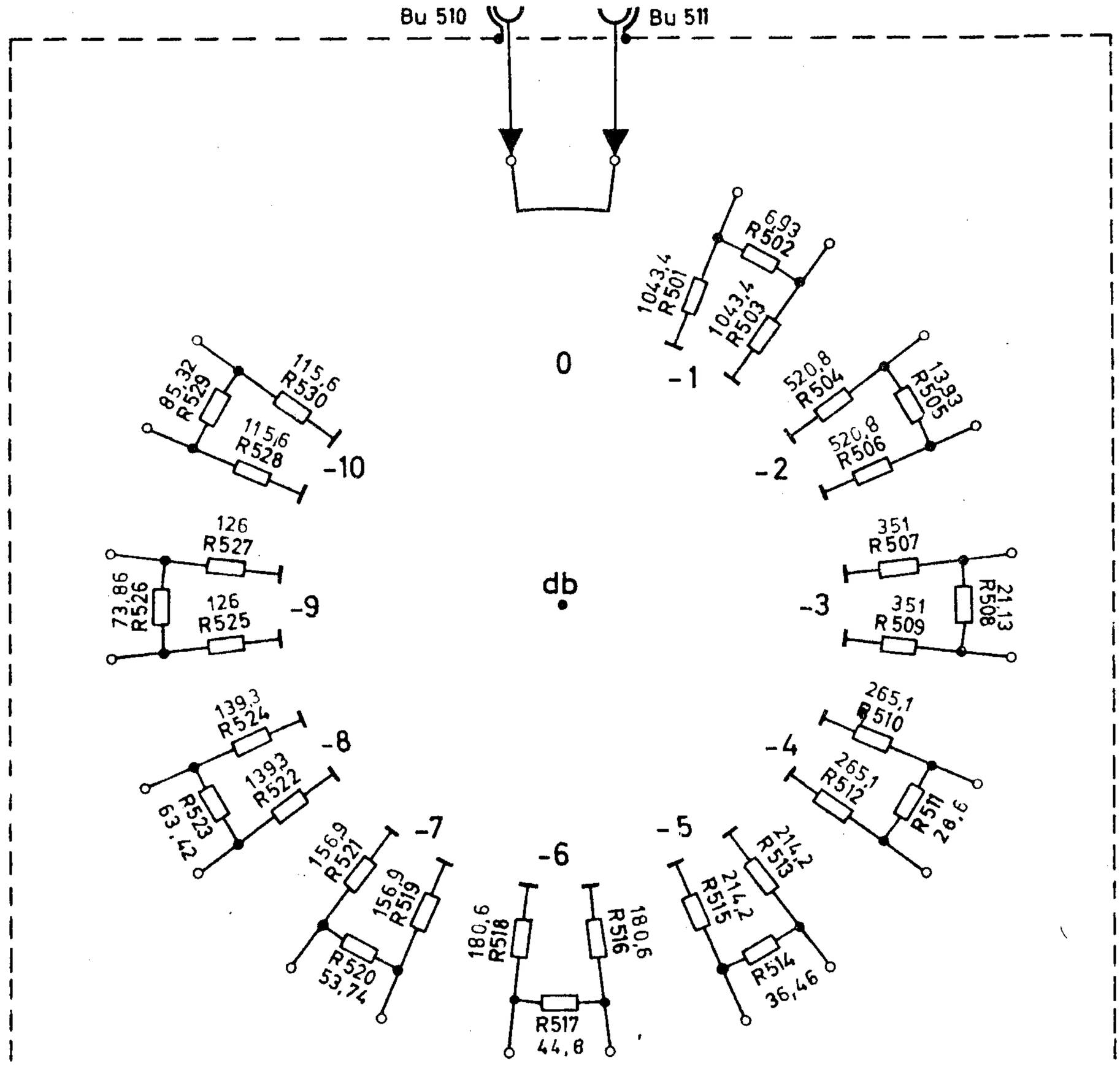
ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße
							Maßstab
EKE	Tag	Name	Änd. zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Ersatz f. Zeichn.
gezeichnet	23.11.1962	Ban	a	3E172	12.7.73	Dru	Stromlauf zu
bearbeitet		KI					Teiler, fein (Gr.) (50Ω)
geprüft							
normgepr.							

Zeichn. Nr. 4246 - 23/50 S

Vervielf^tig. Pause

Arbeitspause Nr.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



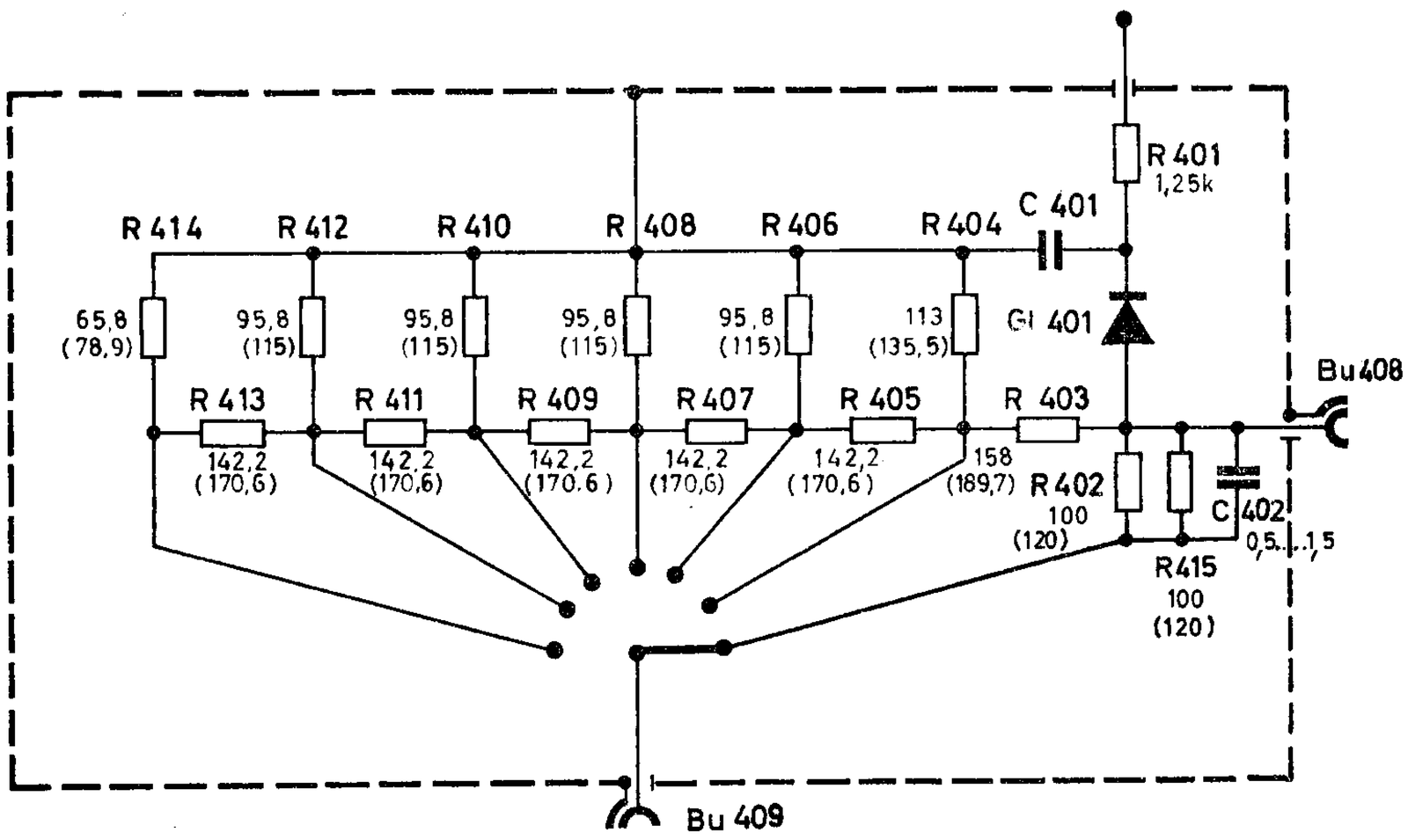
hierzu Schaltteilliste 4246-23/60 Sa

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße
							Maßstab
EKE	Tag	Name	Änd. zust.	Änd.-Mittlg Nr.	Tag	Name	Zeichn. Nr. 4246 - 23/60 S
gezeichnet	23.11 1962	Ban	a	3E172	13.7.73	Dru	Ersatz f. Zeichn.
bearbeitet		Kl					Stromlauf zu Teiler, fein (Gr.) (60Ω)
geprüft							
normgepr.							

Vervi 4.-Pause

Arbeitspause Nr.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.



.... Werte für 4246-24/50

(....)Werte für 4246-24/60

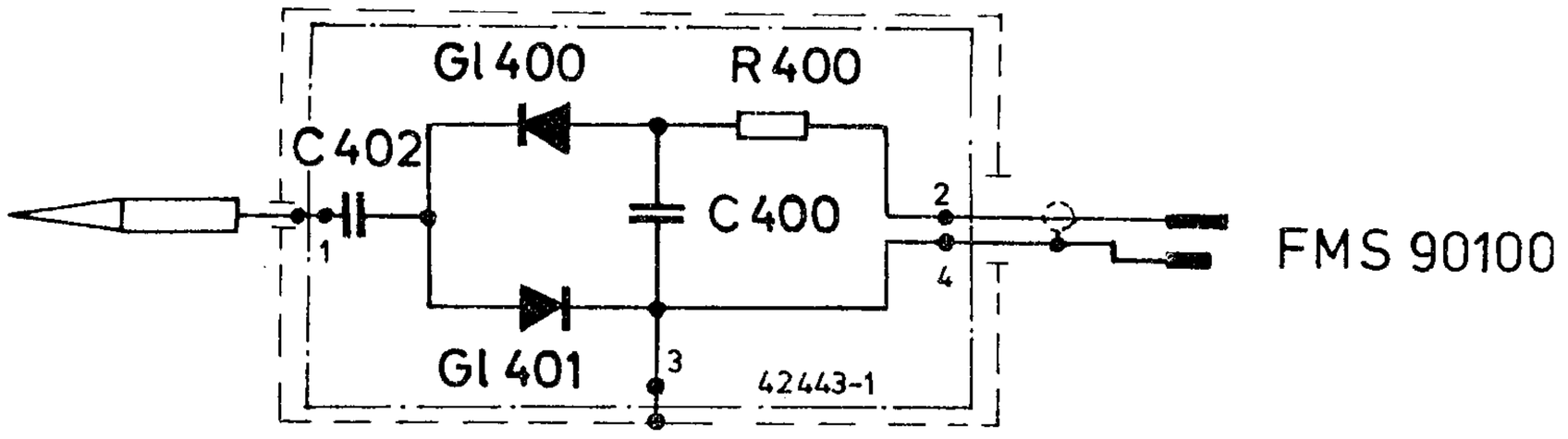
hierzu Schaltteilliste 42 46-24/50 Sa
42 46-24/60 Sa

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße
							Maßstab
EKE	Tag	Name	Änd. zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Zeichn. Nr. 42 46 - 24/50 S 42 46 - 24/60 S
gezeichnet	10.3.1961	Zgl.	a	8040	7 1 63	Schu.	Ersatz für
bearbeitet		Kl	b	10053	14.9.64	Kl.	Stromlauf zu: Teiler, grob (Gr.)
geprüft			c	11153	16. 3. 66	Kl.	
normgepr.							

Vervielfält.-Pause

Arbeitspause Nr.

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

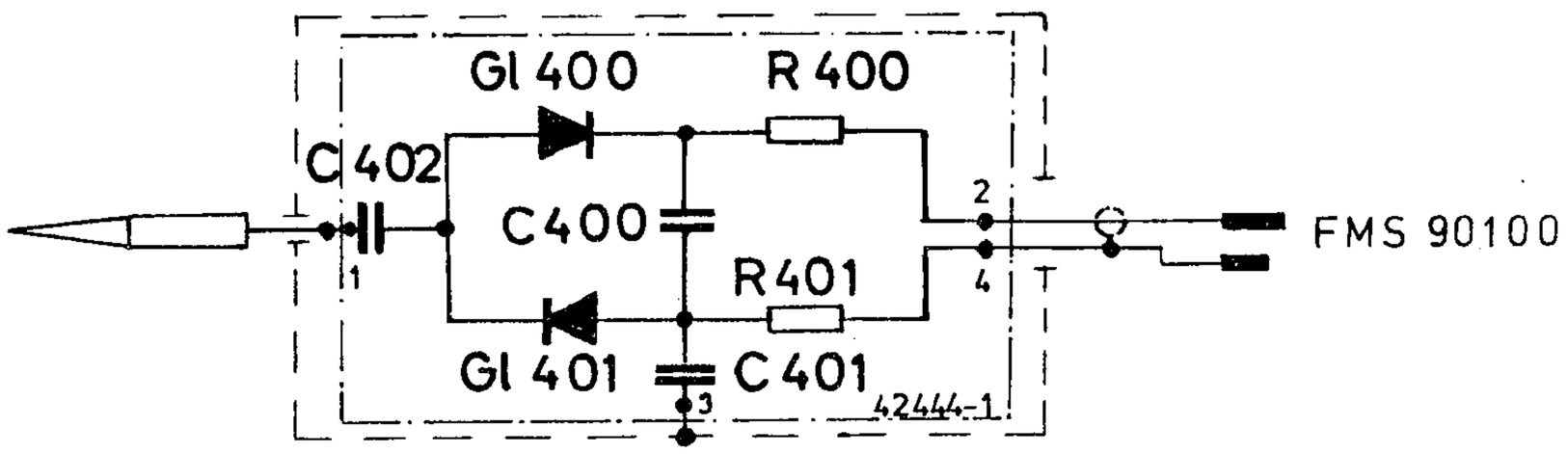


ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr.
								42443 S
3E-P	Tag	Name	Änd zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Maßstab	Ersatz für E 415/6-21 S
gezeichnet	3.4.73	Dru						
bearbeitet							Stromlauf zu Tastkopf (geerdet) (für SWOB)	
geprüft								
normgepr.								

Vervielf... Pause Nr.

Arbeitspause Nr.

545; 658; 100 x 100 S



Farbkennzeichnung rot

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr.
								42444 S
3E-P	Tag	Name	Änd zust.	Änd.-Mittlg. Nr.	Tag	Name	Maßstab	Ersatz für E 415/6-20 S
gezeichnet	6.4.73	Dru						
bearbeitet							Tastkopf (erdfrei) (für SWOB)	
geprüft								
normgepr.								

Vervielfält... Pause

Arbeitspause Nr.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Schlüsselliste
für Bauteile-Sachnummern

Code list
for component stock Nos.

R 29500 Bl. 5

SCHLÜSSELLISTE FÜR R & S-SACHNUMMERN

Die R & S-Schaltteillisten enthalten in der Spalte „Benennung" die Angabe der Bauelemente-Art (z. B. Schicht-, Draht-Widerstand usw.). Die zugehörigen technischen Daten und ihre Varianten werden durch drei Buchstaben vor der „Sachnummer" gekennzeichnet, deren Bedeutung nachfolgend erklärt wird. Für Ersatzteil-Bestellungen bei R&S ist stets die Angabe der vollständigen Sachnummer erforderlich.

KEY FOR R & S ORDER NUMBERS

The R&S Parts Lists contain the type of component (e.g. depos.-carbon resistor, wire-wound resistor, etc.) in column "Designation". The relevant technical data and variants are indicated by three identification letters before the order number, which are explained below. When ordering spare parts from Rohde & Schwarz, the complete order number must always be specified.

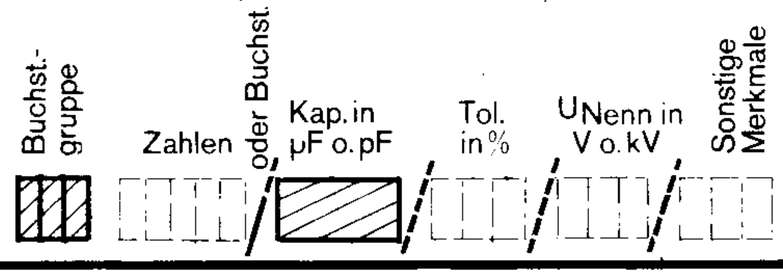
Sachnummernsystem:

Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl.

Zahl oder Buchstabe erscheint **immer**, wenn schraffiert,
nicht immer, wenn gestrichelt.

KONDENSATOREN

(Farbcode siehe Blatt 4)



Abkürzungserläuterung:

T 2% = **Toleranz + 2%**, wenn nicht anders angegeben.

U 500V = **Nennspannung 500 V-**, wenn nicht anders angegeben.

Buchstabengruppe	Benennung	R&S-Sachnummern (Gleichartige Zahlen/Buchstaben stehen untereinander.)	Bemerkungen
CBR	Ker. Bypass-Kondensator	CBR 1 / pF	T + 50 % − 20 % · U 350V- · Fabrikat Siemens
CCB	Ker. Ring-Kondensator	CCB 92 / pF { ≦ 1000 pF = U 1,6 kV; > 1000 pF = U 1 kV	Versilberter Keramikring für Durchführungen
CCE	Ker. Trapez-Kondensator	CCE 94 / pF	T + 100 % − 20 % · U 500V- · Trapezscheibe versilbert
CCF	Ker. Platten-Kondensator	CCF pF / % / kV	ϵ 80 Werkstoff KER 310
CCG	Ker. Scheiben-Kondensator	CCG [1][1] / pF / %	T 2% · U 500V · Mit parallelen Anschlußdrähten
	Ker. Waffel-Kondensator	CCG [1][1][1][1][0] nF	T +100% − 20% · Mit parallelen Anschlußdrähten
CCH	Ker. Rohrkondensator 3 Ø	CCH [1][1] / pF / % siehe CCG	T 2% · U 500V · Mit radialen Anschlußdrähten
CCJ	Ker. Scheiben-Kondensator	CCJ [6][4][1][1] pF siehe CCG	Unlackiert, ohne Anschlußdrähte
CCK	Ker. Rohrkondensator 4 Ø	CCK [1][1] / pF / % siehe CCG	T 2% · U 700V · Mit axialen Lötfahnen
		CCK [6][7][1][6] / pF siehe CCG	Mit radialen Anschlußdrähten
CCL	Ker. Rohrkondensator 8 Ø	CCL [1][1] / pF / % siehe CCG	T 10% · U 700V · Mit axialen Lötfahnen
CCW	Ker. Topf-Kondensator	CCW pF / % / kv	T 20% · ϵ 80 Werkstoff KER 310

TK in $10^{-6}/^{o}C$ bzw. DK

11 = P 100/IB		59 = N 220/IA	
12 = P 100/IA		62 = N 330/IA	
31 = NP 0/IB		65 = N 470/IA	
32 = NP 0/IA		68 = N 750/IB	
41 = N 33/IB		69 = N 750/IA	
42 = N 33/IC		75 = N 1500/IB	
48 = N 75/IB		91 = ϵ 2000/II	
49 = N 75/IA		94 = ϵ 4000/II	
55 = N 150/IB		96 = ϵ 6000/II	
56 = N 150/IA		98 = ϵ 10000/II	

CCG 0 nF

C-Toleranz
0 = ≤ +100 bis −20%
2 = ≤ + 50 bis −20%
6 = ≤ + 2,5%
9 = ≤ 1 pF

DK (wie oben)

U_{Nenn}
40 = 30 V- · 64 = 500 V-
50 = 100 V- · 67 = 700 V-
52 = 125 V- · 86 = 6kV-

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

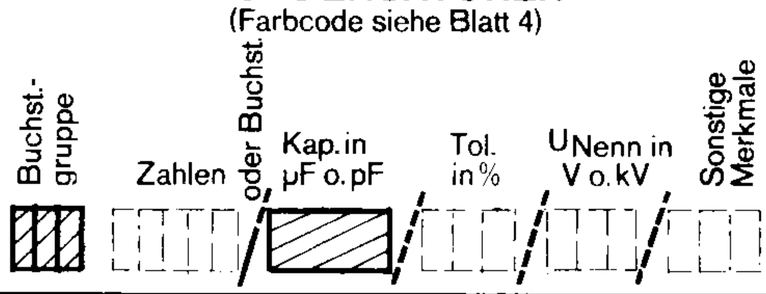
Sachnummernsystem:

Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl.

Zahl oder Buchstabe erscheint **immer**, wenn schraffiert, **nicht immer**, wenn gestrichelt.

KONDENSATOREN

(Farbcode siehe Blatt 4)



Abkürzungserläuterung:

T 2% = **Toleranz + 2%**, wenn nicht anders angegeben.

U 500 V = **Nennspannung 500 V-**, wenn nicht anders angegeben.

Buchstabengruppe	Benennung	R&S-Sachnummern (Gleichartige Zahlen/Buchstaben stehen untereinander.)	Bemerkungen
CED	Elektrolyt-Kondensator	CED □ / µF / V └ Ausführung: 2 . . . . 7 normale Anforderg. 21 u. 22 für erhühte Anforderg.	Rohrbecher mit axialen Anschlußdrähten
CEE	Elektrolyt-Kondensator	CEE □ / µF / V └ siehe CED	Rundbecher mit einseit. Lötfahnen
CEG	Elektrolyt-Kondensator	CEG □ / µF / V └ siehe CED	Rundbecher mit Befestigungs-Gewinde M18×1,5
CEU	Tantal-Elyt-Kondensator	CEU 4 3 µF UNenn: 26 = 6 V-, 30 = 10 V-, 33 = 15 V-, 36 = 20 V-, 41 = 35 V- Größe: 2 = 4,2Ø×8,2 mm; 3 = 5,5Ø×13 mm; 4 = 8,1Ø×18,3 mm; 5 = 9,7Ø×20,9 mm	3 = T 20% 4 = Dicht gelötet mit axialen Anschlußdrähten
CFG	Durchführungs-Kondensator	CFG pF / Schraubenlänge in mm	T -10+25% Uprüf 1200 V- R&S-Kondensator
CFM	Ker. Durchf.-Kondensator	CFM 6 4 pF TK bzw. DK siehe CCG Toleranz: 2 = +50-20%, 3 = 20%, 4 = 10%, 5 = 5%, 6 = 2%	Mit Gewindetülle M5×0,5 und Anschlußdrähten
CFR	Ker. Durchf.-Kondensator	CFR □ pF / V └ Bauform	64 = U 500 V Mit Lötfahnen oder Drahtschlaufen
CFS	Ker. Durchf.-Kondensator	CFS pF	T +50% −20%; U 500 V Scheibenform
CGJ	Glimmer-Kondensator	CGJ pF / % / V / □ └ Bauform	TK +25·10⁻⁶/°C Kunstharz vergossen
		CGJ □□□□ pF UNenn: 60 = 300 V-, 64 = 500 V-, 70 = 1 kV-, 76 = 2 kV Bauform: 13 = 23×12×5, 42 = 42×17×12 mm Toleranz: 4 = 10%, 5 = 5%, 6 = 2,5%, 7 = 1%, 8 = 0,5%	TK −5 . . . +30 ·10⁻⁶/°C Kunstharz vergossen
CGR	Glimmer-Kondensator	CGR □□□□ / pF/nF UNenn: 52 = 125 V-, 58 = 250 V- TK in 10⁻⁶/°: 03 = -20 . . +100, 13 = -5 . . +100, 33 = -5 . . +70, 43 = -5 . . +50 Toleranz: 0 = 2 pF, 1 = 3 pF, 7 = 1%, 8 = 0,5%, 9 = 1 pF	Im Kunststoffbecher vergossen, Raster 10
CGT	Glimmer-Kondensator	CGT □□□□ / pF └ siehe CGR	Kunstharz vergossen
CGU	Glimmer-Kondensator	CGU 6 4 □□ / pF/nF TK in 40⁻⁶/°C: 0 = ±200, 1 = ±100, 2 = -20 . . +100, 3 = 0 . . +70 Bauform: 2 = 9×9 mm, 3 = 12×12 mm, 4 = 17×16 mm, 6 = 21×24 mm Toleranz: 4 = 10%, 5 = 5%, 6 = 2,5%, 7 = 1%, 8 = 0,5%	64 = U 200 V Kunstharz vergossen

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

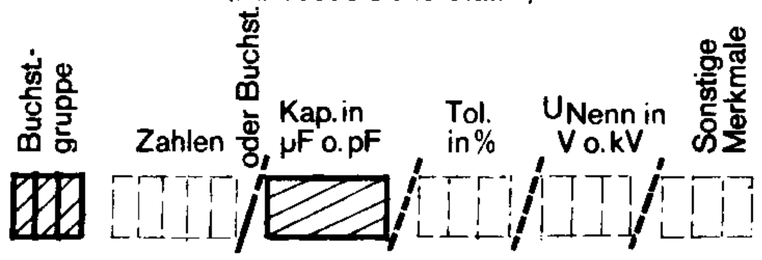
Sachnummernsystem:

Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl.

Zahl oder Buchstabe erscheint **immer**, wenn schraffiert, **nicht immer**, wenn gestrichelt.

KONDENSATOREN

(Farbcode siehe Blatt 4)



Abkürzungserläuterung:

T 2% = **Toleranz + 2%**, wenn nicht anders angegeben.

U 500 V = **Nennspannung 500 V-**, wenn nicht anders angegeben.

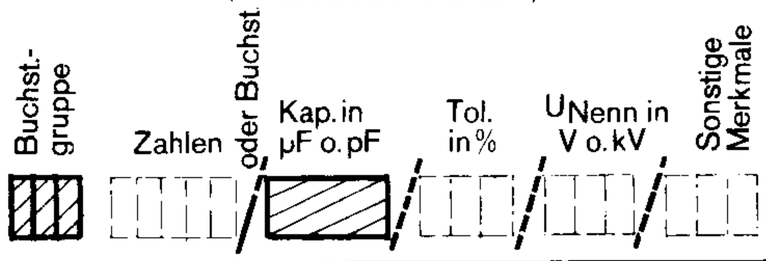
Buchstaben-gruppe	Benennung	R&S-Sachnummern Gleichartige Zahlen/Buchstaben stehen untereinander.	Bemerkungen
CGV	Glimmer-Kondensator	CGV 6 0 2 4 pF Bauform: 2 = 15×5 mm; 3 = 20×9 mm	4 = T 10%; 60 = U 300 V; Verklatschungs-Ausführung
CHF	Ker. Hochsp.-Kondensator	CHF 1 / 3000 / 10	T −20 +40; U 10 kV
CKD	KS-Folien-Kondensator	CKD [ ] / pF / % / V Größe: 1 = 8 mm, 2 = 12 mm	T 10%; Polystyrol-Folie
		CKD [ ] pF U Nenn: 44 = 50 V-, 46 = 63 V-, 50 = 100 V-, 52 = 125 V-, 54 = 160 V-, 58 = 250 V-, 60 = 300 V-, 62 = 400 V-, 64 = 500 V-, 66 = 630 V-, 70 = 1000 V- Bauform Toleranz: 3 = 20 %, 4 = 10 %, 5 = 5 %, 6 = 2,5 %, 7 = 1 %, 8 = 0,5 %, 9 = 1 pF	Polystyrol-Folie
CKE	KC-Folien-Kondensator	CKE [ ] pF siehe CKD	Polycarbonat-Folie
CKF	KC-Folien-Kondensator	CKF [ ] pF siehe CKD	Polycarbonat-Folie, metallisiert
CKG	KT-Folien-Kondensator	CKG [ ] pF siehe CKD	Polyterephthalat-Folie, metallisiert
CKH	KT-Folien-Kondensator	CKH [ ] pF siehe CKD	Polyterephthalat-Folie, metallisiert
CKK	Kunstfolien-Kondensator	CKK [ ] 4 pF siehe CKD	KS- (siehe CKD) oder KT-(s. CKG) Ausführung
CKL	Lack-Kondensator	CKL [ ] 3 pF siehe CKD	Fabrikat Siemens
CKO	Lack-Kondensator	CKO 2 / µF / V	T 10%; Fabrikat Bosch
CKS	KS-Folien-Kondensator	CKS pF / % / V	T 5%; Polystyrol-Folie, stirnkontaktiert
		CKS [ ] pF/nF siehe CKD	
CMM	MP-Motor-Kondensator	CMM µF / V	T ≤ 0,5 µF 20%; T > 0,5 µF 10%
		CMM [ ] 4 pF/nF U Nenn siehe CKD; Bauform	4 = T 10%
CMR	MP-Kondensator	CMR µF / V / Bauform	T ≤ 0,5 µF 20%; T > 0,5 µF 10%
		CMR [ ] µF U Nenn: 54 = 160 V, 62 = 400 V, 64 = 630 V, 70 = 1 kV, 74 = 1,6 kV, 76 = 2 kV, 82 = 4 kV Bauform Toleranz: 2 = -20 +50 %, 3 = 20 %, 4 = 10 %	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Sachnummernsystem:
Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl.

Zahl oder Buchstabe erscheint **immer**, wenn schraffiert, **nicht immer**, wenn gestrichelt.

KONDENSATOREN
(Farbcode siehe Blatt 4)



Abkürzungserläuterung:

T 2% = **Toleranz + 2%,** wenn nicht anders angegeben.

U 500 V = **Nennspannung 500 V-,** wenn nicht anders angegeben.

Buchstabengruppe	Benennung	R&S-Sachnummern (Gleichartige Zahlen/Buchstaben stehen untereinander.)	Bemerkungen
CNF	Ker. Platten-Kondensator	CNF pF / % / kV	ϵ 6 Werkstoff KER 221
CNW	Ker. Wulstrohr-Kondensator	CNW pF / % / kV	T 20%
CPD	Papier-Durchf.-Kondensator	CPD pF / V	T +30% −20%
CPF	Papier-Kondensator	CPF pF / V	T<100nF 20% ; T ≥100nF 10%
CPK	Papier-Kondensator	CPK pF / V	
CPM	Papier-Kondensator	CPM pF / V	<100nF T 20+ Papier-Bypass-Kondensator, in Metallrohr dicht gelötet.
CPR	Papier-Kondensator	CPR pF / V	Papierkondensator in Keramikrohr, dicht gelötet
CRF	Papier-Kondensator	CRF pF / V	≧100nF T 10% Papierkondensator in Keramikrohr, dicht gelötet, Lötfahnen.
CXD	Doppelwulst-Kondensator	CXD 300 / 3	Doppelwulst mit Sonderarmatur, 300pF±20%, 3kV, ϵ40, Ker 331
CXF	Ker. Platten-Kondensator	CXF pF / % / kV	ϵ 40 Werkstoff Ker 331
CXT	Ker. Topf-Kondensator	CXT pF / % / kV / B/F	B = Blechflansch F = Keramikflansch ϵ 40 Werkst. KER. 331
CXW	Ker. Topf-Kondensator	CXW pF / % / kV / F/M	T 20% F = Fußflansch M = Mittelflansch ϵ 40 KER. 331

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

Anmerkung:
Die Wertangabe der weitgehend miniaturisierten Bauelemente erfolgt überwiegend durch Farbkennzeichnungen, deren Bedeutung der nachfolgenden Tabelle entnommen werden kann.

Note:
The electrical values of the largely miniaturized components are mainly identified by a colour code, the meaning of which can be taken from the table below.

Farbcode für Widerstände/Kondensatoren

Farbe	A	B	C	D	Anordnungsbeispiele für Widerstände (R)	Anordnungsbeispiele für Kondensat (C)
Schwarz/Black	–	0		+20%		
Braun/Brown	1	1	0	+ 1%		
Rot/Red	2	2	00	+ 2%		
Orange	3	3	000			
Gelb/Yellow	4	4	0000			
Grün/Green	5	5	00000	+ 5%		
Blau/Blue	6	6	000000			
Violett	7	7	–			
Grau/gray	8	8	–			
Weiß/White	9	9	–	+10%		
Gold	–	–	–	+ 5%		
Silber/Silver	–	–	–	+10%		
Ohne Farbe/ No color	–	–	–	+20%		

R + C: Farbcode für Widerstände und Kondensatoren
Nur R: Farbcode nur für Widerstände

Definitionen *

Kennzeichng. A (Bauteilfarbe oder 1. Farbring) bezeichnet die 1. Zahl;
Kennzeichng. B (Bauteilende oder 2. Farbring) bezeichnet die 2. Zahl;
Kennzeichng. C (Punkt oder 3. Farbring) bezeichnet Zahl der Nullen;
Kennzeichng. D bezeichnet die Toleranz des Nennwerts in Prozent %
(Fehlende Kennzeichnung für D bedeutet +20%).

Das Fehlen einer Kennzeichnung bedeutet: Kennzeichnung/Wertangabe in der Farbe des Bauteilkörpers.

* siehe DIN 41429 "Farbkennzeichnung von Widerständen";
auch DIN 40825 "Wertkennzeichnung durch Buchstaben";
bezw. die entsprechenden IEC-Publikat. 62-1952/-62-1968.

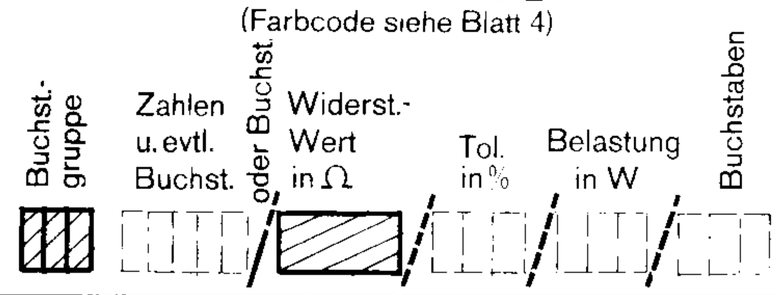
Sachnummernsystem:

Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl.

Zahl oder Buchstabe erscheint **immer**, wenn schraffiert, **nicht immer**, wenn gestrichelt.

WIDERSTÄNDE

(Farbcode siehe Blatt 4)



Abkürzungserläuterung:

T 2% = **Toleranz + 2%**, wenn nicht anders angegeben.

Buchstabengruppe	Benennung	R&S-Sachnummern (Gleichartige Zahlen/Buchstaben stehen untereinander.)	Bemerkungen
WD	Drahtwiderstand	WD Ω / % / W	T 5%: Bei Werten ≥ 5 Ω und Nennlast 0.5 . . . 1W DIN 41411 . . . DIN 41423
WDD	Drahtwiderstand	WDD Ω / % / W; Abmessungsvariation	T 10%: Bei Werten < 5 Ω und Nennlast 2 . . . 50 W
WDF	Drahtwiderstand	WDF Ω / %; Bauform	Präzisions-Drahtwiderstand
WDG	Drahtwiderstand	WDG Ω / % / W	T 10%: Glasierter Drahtwiderstand
WDN	Drahtnetzwiderstand	WDN Ω / W	Heizgitter
WF	Schichtwiderstand	WF Ω / % / W	T 5%: Kohleschichtwiderstand, Abmessungen nach DIN 41404 . . . DIN 41408
WFE	Schichtwiderstand	WFE 1 / Ω; lackiert Nennlast: 2 = 0,3 W; 3 = 0,5 W; 5 = 1 W; 6 = 1 W (Hochohm) Toleranz: 4 = 1 %; 2 = 5%; 3 = 2%; 5 = 0,5%; 6 = 0,3%	Mit axialen Anschlußdrähten
WFG	Schichtwiderstand	WFG 2 1 / Ω Toleranz: 2 = 5%; 3 = 2%; 4 = 1%	Ausführung für gedruckte Schaltung, Abmessungen: 5 × 5 × 15 mm
WFK	Schichtwiderstand	WFK Ω / % / W; Art der Ausführung und Lackierung	T 5%: unbekappt mit metallis. Enden
WFS	Schichtwiderstand	WFS Ω / % / W; Art der Ausführung	T 5%: Mit radialen Drahtenden bzw. Schellen., Nennlast 1 W
		WFS 6 2 Ω; Abmessungen; Toleranz siehe WFG; Ausführung	Mit radialen Drahtenden bzw. Schellen, Nennlast 1 W, Abmessungen 62 × 10 mm Ø
WHD	Heißleiter	WHD / Ω / %; Kennziffer Lieferant und Bauform	T 20%: Heißleiter direkt geheizt
WHN	Heißleiter	WHN Ω / %; Kennziffer Lieferant und Bauform	T 20%: Heißleiter indirekt geheizt
WHP	Kaltleiter	WHP Ω; Bauform und Art	
WR	Drahtdrehwiderstand	WR / Ω; Nennlast 1 . . . 250 W; Achsausführung: F = geschlitzt	Fabrikat DRALORIG, zementierte Ausführung
WRG	Drahtdrehwiderstand	WRG / Ω; Bauform	
		WRG Ω; Bauform	
WRW	Wendelpotentiometer	WRW Ω; Bauform	

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

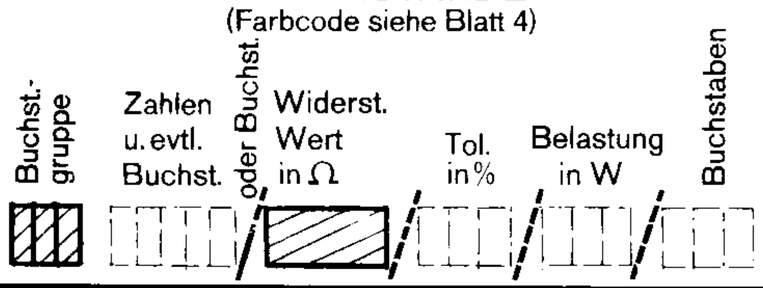
Sachnummernsystem:

Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl.

Zahl oder Buchstabe erscheint **immer**, wenn schraffiert,
nicht immer, wenn gestrichelt.

WIDERSTÄNDE

(Farbcode siehe Blatt 4)



Abkürzungserläuterung:

T 2% = **Toleranz + 2%**, wenn nicht anders angegeben.

Buchstaben-gruppe	Benennung	R&S-Sachnummern Gleichartige Zahlen / Buchstaben stehen untereinander.	Bemerkungen
WS	Schichtdreh-widerstand	WS Ω Achsausführung: F = geschlitzt Bauform (Nennlast) Widerst.-Verlauf	
WSB	Schichtdreh-widerstand	WSB Ω Bauform	
WSC	Schichtdreh-widerstand	WSC Ω Bauform	Ausführungen mit Schalter
WSD	Schichtdreh-widerstand	WSD Ω Achsausführung: F = geschlitzt Bauform, evtl. Widerstandswert	Sonderpotentiometer verschiedenst. Bauform
WSG	Schichtdreh-widerstand	WSG Ω Bauform	Ausführung: 1: für Normalverdrahtung 2: für Druckschaltung
WSH	Dämpfungs-glied	WSH Ω Kennziffer Bauform und Dämpfung	
WSJ	Schichtdreh-widerstand	WSJ 60 Laufende Nummer	Mehrfach-Ausführungen
WSL	Schichtdreh-widerstand	WSL Laufende Nummer	Ausführung für gedruckte Schaltung
WSU	Schichtdreh-widerstand	WSU Ω Bauform	Ausführung für gedruckte Schaltung Zementschicht
WUC	Varistor	WUC Bauform Nennlast: 3 = 0,5 W; 4 = 1 W; 5 = 2 W; 6 = 3 W Exponent: 3 = 0,3; 4 = 0,255; 5 = 0,215; 6 = 0,167; 7 = 0,175 B-Wert (U bei 1 A) 03 = 15 V; 04 = 18 V; 05 = 22 V; 06 = 27 V; 07 = 33 V; 08 = 39 V; 09 = 47 V; 10 = 56 V; 11 = 68 V; 12 = 82 V; 13 = 100 V; 14 = 120 V; 15 = 150 V; 16 = 180 V; 17 = 220 V; 18 = 270 V; 19 = 330 V; 20 = 390 V; 21 = 470 V; 22 = 560 V; 23 = 680 V; 24 = 820 V; 25 = 1000 V; 26 = 1200 V; 27 = 1500 V	
WV	Drahtwiderstand mit Abgriff	WV / Ω Nennlast in W	
WVD	Drahtwiderstand mit Abgriff	WVD 50 / Ω	50-W-Ausführung

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Übersetzungen

Translations

R 29500 Bl. 6

Translations for Code List of R&S Stock-Nos.

Abgreifbarer Drahtwiderstand	Tapped wire-wound resistor
Abkürzungserläuterung	Abreviation
Abmessungen	Dimensions
Abmessungen/Raster	Dimensions/resolution
Abmessungsvariation	Dimensional variant
Art	Form
Ausführung	Model
Ausführung dicht	Sealed version
Bauform	Model
Bauformvariation	Model
bei	At
bei CGU an 3. Stelle a	At the 3rd place for CGU
bei Widerständen < 5 Ω und Nennlast 2 ... 50 W	With resistor < 5 Ω and nominal power 2 to 50 W
Bel. W	Pow. W
Bemerkungen	Remarks
Benennung	Designation
... bis ...	... to ...
Blechflansch	Sheet metal flange
Buchstabengruppe	Letter group
B-Wert	B value
C-Toleranz in ± %	C tolerance in ±%
desgleichen Nennlast ... W	As above, nom. power ... W

R 16660/0767 Bl. 1 (10 Bl.) 2TU/Mä-go

Edition R 16660/0767 Bl. 1

(Translation of the German edition R 7894/267)

Printed in Western Germany

Translations for Code List (cont'd)

Df-Kondensator	Feed-through capacitor
dicht gelötet	Sealed
Dielektrikum und Belag	Dielectric and coating
Doppel; Dreifach; Vierfach-Tandem mit Schalter, offen, einlötbar	Double, triple, fourfold tandem with switch, open solderable
Doppelwulst mit Sonderarmatur	Double bead with special armature material
Drahtdrehwiderstand	Variable wire-wound resistor
Drahtnetzwiderstand	Resistor, wire-gauze
Drahtwiderstand	Resistor, wire-wound
Drahtwiderstand nach DIN 41411... DIN 41423 bei Nennl. 0, 5 u. 1 W $\geqq$ 5 Ω und Nennlast 2 ... 50 W	Wire-wound resistor according to DIN 41411 to DIN 41423 with nom. power 0, 5 and 1 W $\geqq$ 5 Ω and nom. power 2 to 50 W
dto.	Dto.
Durchführungskondensator mit M 5 x 0, 5 Gewindetülle und Drahtanschlüssen	Feed-through capacitor with M 5 x 0, 5 threaded sleeve and wires
DW-Kondensator	Double-beaded capacitor
Elektrolytkondensator	Electrolytic capacitor
Exponent	Exponent
Fabrikat	Made by ...
für erhöhte Anforderung	For increased requirements
für gedruckte Schaltungen	For printed circuits
für Normalverdrahtung	For conventional wiring
für normale Anforderung	For normal requirements

Translations for Code List (cont'd)

Fußflansch	Foot flange
geschlitzt	Slotted
Gewinde	Thread
Glasierter Drahtwiderstand	Glazed wire-wound
Glimmerkondensator	Mica capacitor
Größe	Size
Größe ∅ x Länge in mm	Size dia. x length in mm
HDK-Keramik	HDC ceramic
HDK-Masse	HDC material
Heißleiter	Thermistor
Heißleiter direkt geheizt	Thermistor, directly heated
Heißleiter indirekt geheizt	Thermistor, indirectly heated
Heizgitter	Heating grill
Hochohm	High resistance
Jahre-Mica-Arkt, Kunstharz vergossen TK-5 bis 30 x $10^{-6}/^{o}C$	Jahre-Mica Arkt cast into synthetic resin, TC-5-30 x $10^{-6}/^{o}C$
Jahre-Mica-Dur, mit Kunststoff umhüllt	Jahre-Mica-Dur covered with plastic
Jahre-Mica-Strat, Kunstharz vergossen, TK ±100 x $10^{-6}/^{o}C$	Jahre-Mica-Strat, cast into synthetic resin, TC ±100 x $10^{-6}/^{o}C$
Kapazität	Capacitance
Kap. in µF o. pF	C_{in} µF or pF
Kapazität in nF	Capacitance in nF
Kapazität in pF	Capacitance in pF
Kap. pF	Cap. pF
Kennziffer für Art, Ausführung u. Lackierg.	Code figure for form, model and finish

Kennziffer für Bauform und evtl. Widerstandswert	Code figure for form and perhaps resistance for printed circuits for conventional wiring
Kennziffer für Bauform und Dämpfung	Code figure for form and attenuation
Kennziffer für Lieferung und Ausführung	Code figure for supplier and model
Kennziffer für Lieferant und Bauform	Code figure for supplier and model
Keram. Bypasskondenstor	Ceram. bypass capacitor
Keram. Df-Kondensator	Ceramic feed-through capacitor
Keram. Durchführungskondensator mit Gewindetülle und Lötfahnen	Ceram. feed-through capacitor with threaded sleeve and soldering lugs
Keramik	Ceramic
Keramikflansch	Ceramic flange
Keramikkondensator	Ceramic capacitor
Keram. Rohrkondensator mit axialen Lötfahnen	Ceram. tubular capacitor with axial soldering lugs
Keram. Rohrkondensator mit radialen Drahtanschlüssen, U = 500 V -	Ceramic tubular capacitor with radial wires E = 500 V DC
Keram. Scheibenkondensator ohne Anschlußdrähte, lötbar	Ceram. disc-type capacitor without wires solderable
Keram. Scheibenkondensator mit parallelen Drahtanschlüssen, U 500 V-	Ceram. disc-type capacitor with parallel wires E 500 V DC
Keram. Waffelkondensator mit parallelen Drahtanschlüssen	Ceram. disc-type capacitor with parallel wires
Kf-Kondensator	Synthetic-foil capacitor
Kohleschichtwiderstand Abmessungen nach DIN 41404 ... DIN 41408	Deposited-carbon resistor, dimensions according to DIN 41404 to DIN 41408

Translations for Code List (cont'd)

Kohleschichtwiderstände mit radialen Drahtenden bzw. Schellen	Depos.-carbon resistor with radial wires or clamps
Kohleschichtwiderstand, tropenfest	Depos. resistor, tropicalized
Kohleschichtwiderstand unbekappt mit metallisierten Enden	Depos. carbon resistor without caps, with metallized ends
Kondensatoren	Capacitors
KT-Kondensator	Synthetic-foil capacitor
Kunstfolienkondensator	Synth. foil capacitor
Kurve und Nennlast	Characteristic nom. power
Lackdielektrikum	Lacquer dielectric
Lackkondensator	Lacquer-type capacitor
Länge = 23 mm	Length 23 mm
Last	Power
linearer Widerstandsverlauf	Linear resistance characteristics
mehrlagige Lackschicht metallisiert (Fabrikat Siemens)	Multi-layer lacquer film, metallized (made by Siemens)
Miniatur	Miniature
mit geschlitzter Achse	With slotted shaft
Mittelflansch	Middle flange
12 mm lang, geschlitzt	12 mm long, slotted
32 mm lang, glatt	32 mm long, smooth
MP-Kondensator im Rechteckbecher	MP capacitor in rectangular can
MP-Kondensator im Rundbecher	MP capacitor in round can
MP-Kondensator	MP capacitor

Translations for Code List (cont' d)

MP-Motorkondensator	MP motor capacitor
MP-Motorkondensator im Rundbecher	MP motor capacitor in round can
Nennlast	Nom. power
noch	Cont' d.
Oberfläche lackiert	Lacquer finish
ohne Welle (Schlitz > 2. 5 x 0. 7)	Without shaft (slot > 2. 5 x 0. 7)
Papier-Bypass-Kondensator im Metallrohr, dicht gelötet	Paper bypass capacitor sealed in metal tube
Papier-Durchführungs-Kondensator	Paper feed through capacitor
Papierkondensator	Paper capacitor
Papierkondensator im Keramikrohr, dicht gelötet	Paper capacitor in ceramic tube, sealed
Papierkondensator im Keramikrohr, dicht gelötet, Lötfahnen	Paper capacitor in ceramic tube, sealed, soldering lugs
Papierkondensator im Metallrohr, dicht gelötet	Papier capacitor in metal tube, sealed
Papierkondensator, imprägniert und kunststoffumgossen	Paper capacitor impregnated and cast into synthetic material
Plattenkondensator	Plate capacitor
Polyester-Folie und Metall-Folie (für gedruckte Schaltg.)	Polyester foil and metal foil (for printed circuits)
Polykarbonat-Folie, metalliesiert	Polyester foil, metallized
Polystrol-Folie und Metall-Folie	Polystyrene foil and metal foil
Polystrol-Kond. mit Al-Folie als Belag,	Polysterene capacitor with AL-foil coating,

Translations for Code List (cont' d)

Präzisions-Drahtwiderstand	Precision wire-wound resistor
Präzisions-Drahtwiderstand Kunstharz umgossen, Nenn-last 0, 125 W	Precision wire-wound resistor, cast into synthetic resin, nom. power 0. 125 W
Ringkondensator	Ring capacitor
Rohrkondensator mit Lötfahnen	Tubular capacitor with soldering lugs
Rohr mit axialen Drahtanschlüssen	Tube with axial wires
Rollkondensator, axiale Anschlüsse	Roll-type capacitor, axial connections
R&S-Kondensator (Eigenfertigung)	Capacitors, made by R&S
R&S-Sachnummern, gleichartige Zahlen oder Buchstaben stehen in dieser Liste untereinander	R&S Stock-Nos., equivalent figures or letters are written one below the other in this list
Rundbecher mit Befestigungswinde M 18 x 1, 5 und einseitigen An-schlüssen	Round can with thread M 18 x 1. 5 and connection at one side
Rundbecher mit einseitigen Löt-fahnen	Round can with soldering lugs at one side
Sachnummernsystem. Jedes Feld symbolisiert einen Buchstaben oder eine Zahl	System of Stock-No. Each field stands for a letter or figure.
Sofern Bauelemente, deren Klar-text aus dieser Liste ersichtlich sind, z. B. als Reparaturteile, beschafft werden sollen und so-fern diese Beschaffung nicht über R&S erfolgt, wird empfohlen, neben den elektrischen Eigen-schaften auch die mechanischen Abmessungen anzugeben, die von dem defekt gewordenen Bauelement zu entnehmen sind.	When such components as are identified by this list are procured, say, as repair parts, from supplier other than R&S, it is recommended that the mechanical dimensions be specified in addition to the electrical values.
Sonderschichtdrehwiderstände	Special variable deposited carbon resistors of various forms
verschiedene Bauform	Diverse models
sonstige Merkmale	Other features

Translations for Code List (cont' d)

Spannung bei ...	Voltage at ...
Spannungsabhängigier Widerstand	Voltage-dependent resistor
Standard	Standard
Scheibenkondensator mit pilzförmiger Armatur	Disc-type capacitor with mushroom-shaped armature
Schichtdrehwiderstand	Variable deposited-carbon resistor
Schichtwiderstand	Deposited-carbon resistor
Schichtwiderstand (fest mit axialen Anschlüssen	Depos.-carbon resistor (fixed with axial connections
Schichtwiderstand Standardausführung für gedruckte Schaltung	Standard model for printed circuits
Schlüsselliste für R&S-Sachnummer	Code list for R&S-Stock No.
Styroflex-Kondensator	Styroflex capacitor
Styroflex-Kondensator, axiale Drahtanschlüsse Fabrikat Siemens	Styroflex capacitor axial wires, made by Siemens
T 2% = Normaltoleranz z. B. 2% die Angabe der Toleranz entfällt in diesen Fällen in der R&S-Sachnummer	T 2% = normal tolerance, e. g. 2% not specified in the R&S Stock-No.
Tantalelko	Tantalum electrolytic capacitor
Tantalelko, Sinterelektrode, trocken, axiale Drahtanschlüsse	Tantalum solid electrolytic capacitor, self-baking electrode, axial wires
TK · $10^{-6}/^{o}$ C	TC x $10^{-6}/^{o}$ C
TK-Reihe bzw. HDK-Masse/Klasse	TC series or HDC material/category
TK-Reihe/Klasse	TC series/category
Toleranz in % oder pF (entfällt bei Normaltoleranz ±10% oder ±1 pF	Tolerance in % or pF (omitted for normal tolerance of ±10% or ±1 pF

Translations for Code List (cont' d)

Tol. % Tol. in %	Tolerance in %
Topfkondensator	Pot-shaped capacitor
Trapezscheibe versilbert	Trapezoidal disc, silver-plated
U 500 V = Nennspannung z. B. 500 = die Angabe der Nennspannung entfällt in diesen Fällen in der R&S-Sachnummer	E 500 V = nominal voltage, e. g. 500 V DC; not specified in the R&S Stock-No.
U_{Nenn}	E_{nom}
U_{Nenn} V-	E_{nom} V DC
U_{Nenn} in V o. kV	E_{nom} in V or kV
$U_{Prüf}$ 1200 V-	E_{test} 1200 V DC
V~	V AC
V-	V DC
Varistor	Varistor
Verklatschungskondensator	Bypass capacitor
versilberter Keramikring für Durchführungen	Silver plated ceramic ring for Bushings
Wellenausführung	Shaft
Wellenende < 2 mm, geschlitzt	Shaft end < 2 mm, slotted
Wendel-Potentiometer	Helical potentiometer
Werkstoff KER ...	Material: KER ...
Wid. Ω	Res. Ω
Widerstandstolerance	Resistance tolerance
Widerstandswert	Resistance

Translations for Code List (cont' d)

wie CMM	Same as CMM
Wiederstandsverlauf linear	Linear resistance characteristic
Zahl oder Buchstabe erscheint immer, wenn schraffiert; nicht immer, wenn gestrichelt	Shaded field: letter or figure always present; dashed field: not always present
Zahlen od. Buchstabe	Figures or letters
Zementierter Drahtdrehwiderstand	Cemented variable wire-wound resistor

STANDARD TRANSLATIONS FOR PARTS LISTS

(For translations not included in this list see supplement)

Abgesch. Abgeschirmt	Shielded
Abgeschirmte Doppelleitung	Shielded twin-core wire
Abgeschirmte Doppellitze	Shielded twin-stranded core wire
Abgeschirmte Leitung	Shielded lead
Abgeschirmte Leitungslitze	Shielded stranded-core wire
Abgeschirmter Schaltdraht	Shielded jumper wire
Abgeschirmte Schaltlitze	Shielded stranded-core wire
Abgleichkondensator	Trimming capacitor
Abgreifbarer Drahtwiderstand	Tapped wire-wound resistor
Ablenkspule	Deflection coil
Ablenkverstärker	Deflection amplifier
Abmessungen	Dimensions
Abschlußwiderstand	Termination
Abstimmanzeigeröhre	Tuning indicator valve
Achse gekürzt auf L ...	Shaft shortened to L ...
Achs-L	Length of shaft
A/D-Wandler	A/D converter
Adapter-Kabel	Adapter cable
...-adrig	...-core
Allpaß	Allpass network
Amphenol-Buchse	Amphenol socket
Amplitudensieb	Sync separator
Analog/Digitalwandler	Analog/digital converter

Änderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten.	The manufacturer reserves the right to make any alterations without notice, especially those in keeping with the latest technical developments.
Änd.-Zust.	Amendment
Anmerkung:	Note:
Anoden-Auslötsicherung	Anode-circuit fuse
Anodendrossel	Anode choke
Anodenspannung	Anode voltage
Anodenspule	Anode coil
Anodentrafo	Anode transformer
Anreihklemme	Add-on terminal strip
Anschlußkabel	Connecting cable
Antennenbuchse	Antenna socket
Antennenschalter	Antenna switch
Antennenumschalter	Antenna switch
Anzapfung	Tapping point
Anzeigelampe	Indicator lamp
APC-Schleife	APC loop
APC-Steuerung	APC circuit
Arbeitskontakt	Make contact
Astabiler Multivibrator	Astable multivibrator
Aufputz-Schukodose	Surface mounted socket with earthing contact
Ausgangsübertrager	Output transformer
Bananenbuchse	Banana socket
Bananenstecker	Banana plug
Bandfilter	Bandpass filter
Bandfilterspule	Bandpass-filter coil

Band-Kabel	Twin lead
Bandpaß	Bandpass filter
Bandpaßspule	Bandpass-filter coil
Bandsperre	Bandstop filter
Batteriekabel	Battery cable
Baugruppe	Subassembly
Bauteil	Component
Bedienfeld	Control unit
Begrenzer	Limiter
Begrenzerspule	Limiting coil
beim Skalenwert ...	At scale reading ...
Belastungswiderstand	Load resistor
Bemerkungen	Remarks
Benennung	Designation
Bereichsschalter	Range switch
Bereichsspule	Range coil
Bestellbezeichnung	Order designation
Betriebsartenschalter	Function selector
Betriebsstundenzähler	Operating-hours counter
Bildröhre	Picture tube
Bimetallrelais	Bimetal relay
Binärteiler	Binary divider
Binärzähler	Binary counter
Bistabiler Multivibrator	Bistable multivibrator
Blindstecker	Dummy plug
Bolzen	Bolt
Bp.-Kondensator	Bypass capacitor

Breitbandgleichrichter	Broadband rectifier diode
Brückengleichrichter	Bridge rectifier
Brückenübertrager	Bridge transformer
Bu	Socket
Buchse	Socket
Buchsenelement	Female connector
Buchsenleiste	Female multipoint connector
Bügel	Link
Bursterzeugung	Burst generator
C	Capacitor
ca.	Approximately
Chopper-Verstärker	Chopper amplifier
Cu-Schaltdraht	Copper wire
Cu-Schaltdraht, abgeschirmt	Shielded copper wire
Dämpfungsglied	Attenuator
Dämpfungswiderstand	Attenuator
Dekadenschalter	Decade switch
Df-Filter	Lead-through filter
Df-Kondensator	Feed-through capacitor
Differentialübertrager	Differential transformer
Differenzverstärker	Differential amplifier
Diodengatter	Diode gate
Diodenquartett	Diode quad
Diodenschalter	Diode switch
Diskriminatorspule	Discriminator coil
Domlinse	Lens
Doppelleitung	Twin-core line
Doppellitze	Twin-core stranded wire

Doppelpotentiometer	Double potentiometer
Doppel-Schichtdrehwiderstand	Double depos.-carbon potentiometer
Doppeltriode	Twin triode
Drahtdrehwiderstand	Wire-wound potentiometer
Drahtnetz-Widerstand	Wire-gauze resistor
Drahtwiderstand	Wire-wound resistor
Dreheisen-Spannungsmesser	Moving-iron voltmeter
Drehfeldsystem	Synchro system
Drehko Drehkondensator	Variable capacitor
Drehschalter	Rotary switch
Drehspulinstrument	Moving-coil meter
Drehspul-Spannungsmesser	Moving-coil voltmeter
Drehspul-Strommesser	Moving-coil meter
Drehspul-Strommesser mit Gleichrichter in Grätzschaltung	Moving-coil meter with bridge-type rectifier
Drehstromschütz	Three-phase contactor
Dreipolstecker	Three-pole plug
Drossel	Choke
Druckknopf	Pushbutton switch
Druckknopfschalter	Pushbutton switch
Drucklüfter	Blower
Drucktaste	Pushbutton switch
Druckschalter	Pushbutton switch
Druckplatte	PC board
Duo-Diode	Double diode
Duo-Triode	Double triode
Durchführungsbuchse	Feed-through socket

Durchführungsfilter	Lead-through filter
Durchführungs-Kondensator	Feed-through capacitor
Durchschleiffilter	Bridging filter
Effektivgleichrichter	Rms-responding detector
Eichoszillator	Reference oscillator
Einbaubuchse	Fixed socket
Einbaustecker	Fixed connector
Eingangsspule	Input coil
Eingangsteiler	Input attenuator
Eingangsübertrager	Input transformer
Eingangsverstärker	Input amplifier
Einschub	Plug-in unit
Einstellbare Meßsonde	Adjustable probe
einzusetzen in Gerät Type ...	To be inserted into Type ...
Elektrolyt-Kondensator	Electrolytic capacitor
ELKO	Electrolytic capacitor
End-Pentode	Output pentode
entfällt	Not provided
enthalten in ...	Included in ...
enth. in ...	Included in ...
Entzerrerdrossel	Peaking coil
Erdklemme	Earth terminal
Erdungsschalter	Earthing switch
Ers. f. ...	Substitude for ...
etwa	Approx.
Feder	Spring
Federkontakt	Spring contact

Federleiste	Female multipoint connector
Federring	Lock washer
Federsatz	Spring-contact assembly
Federscheibe	Spring washer
Feinsicherung	Miniature fuse
Fernsprechrelais	Telephone relay
Ferritrohrkern	Tubular ferrite core
Filterquarz	Filter crystal
Filterspule	Filter coil
Flächendiode	Junction diode
Flächengleichrichter	Junction-type rectifier
Flachgleichrichter	Rectifier
Flachrandplattenkondensator	Ceramic plate capacitor
Flanschdose	Flange socket
Frequenzbereichschalter	Frequency-range selector
Frequenzdiskriminator	Frequency discriminator
Frequenzhubanzeiger	Frequency-deviation indicator
Frequenzteiler	Frequency divider
Frontansicht	Front view
Frontplatte	Front panel
Gabel-Kippschalter	Toggle switch
Gatter	Gate
Gebläse	Blower
Ge-Diode	Germanium diode
Gedruckte Schaltung	Printed circuit
Ge-Gleichrichter	Germanium rectifier
Gehäuse	Case

Generatorspule	Generator coil
Gepoltes Relais	Polarized relay
Gerätebuchse	Fixed receptacle
Gerätekupplung	Coupling
Geräteschutzschalter	Automatic cut-out
Gerätestecker	Receptacle
Germaniumdiode	Germanium diode
geschirmt	Shielded
Ge-Transistor	Germanium transistor
Gitterkreisspule	Grid-circuit coil
Gl	Rectifier, diode
Gleichrichter	Rectifier
Gleichrichter-Tastkopf	Rectifier probe
Gleichspannungsverstärker	DC amplifier
Gleichstrom-Motor	DC motor
Gleichstromrelais	DC relay
Glimmer-Kondensator	Mica capacitor
Glimmlampe	Glow lamp
Glimmstabilisator	Reference tube
Glühlampe	Incandescent lamp
Gr.	Subassembly
Gruppe	Subassembly
Haupt ...	Main ...
Heißleiter	Thermistor
Heizdrossel	Heater choke
Heizkörper	Heater
Heizmantel	Heater jacket

Heiztrafo	Heater transformer
Heizwicklung	Heater winding
Heizwiderstand	Heater resistor
HF	RF
HF-Buchse	RF socket
HF-Filterspule	RF filter coil
HF-Kabel	RF cable
HF-Mischer	RF mixer
HF-Platte	RF board
HF-Relais	RF relay
HF-Spule	RF coil
HF-Stecker	RF plug
HF-Teil	RF section
HF-Übertrager	RF transformer
HF-Umschalter	RF switch
HF-Verbindungskabel	RF connecting cable
hierzu bes. Stromlauf, Schaltteilliste und Stückliste	See separate circuit diagram and parts lists
Hochfrequenzdrossel	RF choke
Hochfrequenz-German-Diode	RF germanium diode
Hochfrequenzkabel	RF cable
Hochohmwiderstand	High-valued resistor
Hochpaß	Highpass filter
Hochpaßspule	Highpass-filter coil
Hochspannungseinheit	High-voltage power supply
Hochspannungsgleichrichter	HV rectifier
Hochspannungsleitung	HV line
Hochspannungsstecker	HV plug

Hochspannungstrafo	HV transformer
Impedanzwandler	Impedance transformer
Impulsformer	Pulse shaper
Impulstransformator/Impulsübertrager	Pulse transformer
Induktivität	Inductance
in Serie	In series
Instrument	Meter
integrierte Schaltung	Integrated circuit
Inverter	Inverter
Isolator	Insulator
Isolierschlauch, abgesch.	Shielded insulating sleeve
isoliert eingebaut	Insulated
je nach Auftrag	Depending on order
K	Cable
Kabel	Cable
Kabelarmatur	Cable connector
Kabelbaum	Cable harness
Kabelbuchse	Cable socket
Kabelentzerrer	Cable-equalizing network
Kabelkopplung	Cable coupling
Kabelstecker	Cable connector
Kaltgerätestecker	Low power line socket
Kaltkatodenröhre	Cold-cathode valve
Kammrelais	Relay
Kapazitätsdiode	Varactor
Katodendrossel	Cathode choke
Katodenstrahlröhre	Cathode-ray tube

KC Kondensator	Polycarbonate capacitor
Kennzeichen	Ref. No.
Keramikkondensator	Ceramic capacitor
Keramik-Rohrtrimmer	Tubular ceramic trimmer
Keramikspule	Ceramic coil
Keramische Durchführung	Ceramic feed-through
Keram. Scheibentrimmer	Ceramic disc trimmer
Ker.-Bp.-Kondensator	Ceramic bypass capacitor
Ker. Df-Kondensator	Ceramic feed-through capacitor
Ker.-Waffelkondensator	Ceramic wafer capacitor
Kf-Kondensator	Synthetic-foil capacitor
Kippschalter	Toggle switch
Kippstufe	Trigger stage
Klatschkondensator	Bypass capacitor
Kleinkondensator	Miniature capacitor
Kleinlampe	Miniature lamp
Kleinrelais	Miniature relay
Kleinstufenschalter	Miniature rotary switch
Klemme	Terminal
Klemmleiste	Terminal strip
Knopfzelle	Miniature cell
Kohleschichtwiderstand	Carbon-film resistor
Kompensationsspannung	Balancing voltage
Kondensator-Aggregat	Capacitor assembly
Konstanthalter	Stabilizer
Kontaktfeder	Contact spring
Kontakt-Federsatz	Spring contact assembly
Kontaktleiste	Multipoint connector

Kontaktstift	Contact pin
Koppelkondensator	Coupling capacitor
Koppelschleife	Coupling loop
Koppelspule	Coupling coil
Koppeltrimmer	Coupling trimmer
Kopplungskondensator	Coupling capacitor
Korrektions-Kondensator	Correction capacitor
Korrektionstrimmer	Correction trimmer
Kreisspule	Circuit coil
Kreuzspulinstrument	Crossed-coil meter
Kristall-Diode	Crystal diode
Kristall-Gleichrichter	Crystal rectifier
Ks-Kondensator	Plastic-foil capacitor
KT-Kondensator	Synthetic-foil capacitor
Kühlkörper	Heat sink
Kühlschelle	Heat sink
Kunstfolienkondensator	Plastic-foil capacitor
Kupplungsstecker	Free plug
Kurzhubstecker	R&S connector
Kurzschließer	Shorting link
Kurzschlußstecker	Shorting plug
Lackfolienkondensator	Film capacitor
Lackkondensator	Film capacitor
Lampe	Lamp
Lampenhalter	Lamp holder
Langzeitglied	Delay network
Lastwiderstand	Load resistor

Laufzeitkette	Delay line
Lautsprecher	Loudspeaker
Leistungspentode	Power pentode
Leistungstransistor	Power transistor
Leistungsverstärker	Power amplifier
Leiterplatte	Circuit board
Leitung geschirmt	Shielded cable
Leitungskreis	Transmission line
Leitungslitze	Stranded-core wire
Leuchtdrucktaste	Illuminated pushbutton
Leuchttaste	Illuminated pushbutton
Leuchttastenaggregat	Set of illuminated pushbuttons
Leuchttastenreihe	Set of illuminated pushbuttons
Leuchttaster	Illuminated pushbutton
Lichtwurflampe	Projector lamp
Linear-Verstärker	Lin. amplifier
Liste besteht aus ... Blatt	List consists of ... pages
Log.-Verstärker	Log. amplifier
Lötbrücke	Solder link
Lötleiste	Tag strip
Lötstift	Solder tag
Luftabgleichkondensator	Air trimmer
Luftblockkondensator	Air capacitor
Luftdrehkondensator	Variable air capacitor
Lüfter	Blower
Lüftereinheit	Blower unit
Lüftertrafo	Blower transformer

Luftfilter	Air filter
Luftschütz	Air-type contactor
Lufttrimmer	Air trimmer
Magnetspule	Magnet coil
Mehrfachkabel	Multicore cable
Meßadapter	Test adapter
Meßbereichschalter	Range switch
Messerleiste	Male multipoint connector
Meßgleichrichter	Meter rectifier
Meßkopf	Probe
Meßrichtkoppler	Directional coupler
Meßschalter	Check switch
Meßverstärker	Meter amplifier
Mikrofon	Microphone
Mikrofonkabel	Microphone cable
Mikroschalter	Micro switch
Mischstufe	Mixer
MKL-Kondensator	Metallized synthetic-foil capacitor
MKT-Kondensator	Metallized synthetic-foil capacitor
Motorrelais	Motor relay
MP-Kondensator	MP capacitor
MP-Motorkondensator	MP motor capacitor
Nachstimmeinheit	Tuning unit
Nachstimm-Kondensator	Trimming capacitor
NAND-Gatter	NAND gate
NAND-Glied	NAND gate

NAND/NOR-Gatter	NAND/NOR gate
NAND/NOR-Glied	NAND/NOR gate
Nebenwiderstand	Shunt resistor
Netz	AC supply
Netzdrossel	Power choke
Netzgerät	Power supply
Netzgleichrichter	Power rectifier
Netzkabel	Power cable
Netzregelteil	AC voltage stabilizer
Netzregler	AC voltage stabilizer
Netzschalter	Power switch
Netzschalter-Kombination	Power-switch assembly
Netzspannung	AC-supply voltage
Netzstecker	Power plug
Netzteil	Power supply
Netzteilstabilisierung	AC voltage stabilizer
Netztrafo	Power transformer
Netztransformator	Power transformer
Netzübertrager	Power transformer
NF-Schaltung	AF circuit
NF-Spule	AF coil
NF-Übertrager	AF transformer
NICHT-Glied	Inverter
Nockenschalter	Cam switch
NOR-Gatter	NOR gate
NOR-Glied	NOR gate
Normalkondensator	Standard capacitor

NTC-Widerstand	NTC resistor
nur auf Kundenwunsch	On request only
Nyquistmeßdemodulator	TV demodulator
ODER-Gatter	OR gate
ODER-Glied	OR gate
Operationsverstärker	Operational amplifier
Oszillator	Oscillator
Oszillatorspule	Oscillator coil
Oszillographenröhre	Cathode-ray tube
Paketschalter	Yaxley-type switch
Papier-Df-Kondensator	Feed-through paper capacitor
Papierkondensator	Paper capacitor
Perlkondensator	Bead-type capacitor
Phasenschieber	Phase shifter
Planquadrat	Coordinate square
Platte	Circuit board
...-polig	... pole
Polarisiertes Relais	Polarized relay
Präzisionsdrehwiderstand	Variable precision resistor
Projektionslampe	Projector lamp
Prüffeld	Test department
Prüfspannung	Test voltage
Quarz	Crystal
Quarzbandfilter	Crystal bandpass filter
Quarzfassung	Crystal holder
Quarzfilter	Crystal filter
Quarzoszillator	Crystal oscillator

Quarzthermostat	Oven
Quecksilber-Stabrelais	Thermal mercury relay
Quetschkondensator	Bypass capacitor
R	Resistor
Rändelklemme	Knurled clamp
Reedrelais	Reed relay
Referenz-Element	Reference element
Regellampe	Pilot lamp
Regelteil	Stabilizer
Regeltransformator	Variable transformer
Reihenklemme	Terminal block
Relais	Relay
Relaiskontakt	Relay contact
Relaisplatte	Relay panel
Resonanzübertrager	Resonance transformer
Ringkerndrossel	Toroidal-core choke
Ringkernübertrager	Toroidal transformer
Ringpotentiometer	Single-turn potentiometer
Ringspule	Toroidal coil
Rl	Lamp
Röhre	Valve (US: tube)
Rohrkern	Tubular core
Rohrkondensator	Tubular capacitor
Rohrtrimmer	Tubular trimmer
Rollkondensator	Paper capacitor
Rs	Relay
Rückansicht	Rear view

Ruhekontakt	Break contact
Rundkondensator	Round capacitor
Rundrelais	Round relay
R&S-Sach-Nr.	R&S Stock No.
Sach-Nr.	Stock No.
Sauglüfter	Extractor fan
Schaltbuchse	Socket (with switching contact)
Schaltdiode	Switching diode
Schaltdraht	Connecting wire
Schaltebene	Switch deck
Schalter	Switch
Schalteraggregat	Switch assembly
Schaltkapazität	Circuit capacitance
Schaltlasche	Changeover link
Schaltlitze	Stranded-core wire
Schaltsatz	Switch assembly
Schaltscheibe	Wafer
Schaltteilliste	Parts list
Schalttrommel	Turret switch
Schaltverstärker	Switching amplifier
Scheibenschalter	Wafer switch
Scheibentrimmer	Disc trimmer
Scheibentriode	Disc-seal triode
Schicht-Drehwiderstand	Depos.-carbon potentiometer
Schichtwiderstand	Depos.-carbon resistor/ Film resistor
Schieberegister	Shift register
Schiebeschalter	Slide switch

Schirmkabel	Shielded cable
Schirmleitung	Shielded wire
Schmalbanddrossel	Narrowband choke
Schmalbandfilter	Narrowband filter
Schmelzeinsatz	Fuse
Schmelzsicherung	Fuse
Schmetterlingskondensator	Butterfly capacitor
Schneidankerrelais	Knife-edge relay
Schuko-Steckdose	Earthed socket
Schütz	Contactor
Schutzschalter	Safety switch
Schutzschaltung	Protective circuit
Schwingkreisspule	Tank-circuit coil
Schwingquarz	Oscillator crystal
Schwingspule	Oscillator coil
Schwingübertrager	Transformer
Se-Gleichrichter Selengleichrichter	Selenium rectifier
Sicherung	Fuse
Sicherungsautomat	Automatic cut-out
Si-Diode	Silicon diode
Siebglied	Filter network
Signallampe	Pilot lamp
Signalleuchte	Pilot lamp
Si-Hochvolt-Zenerdiode	HV silicon Zener diode
Si-Kap.-Diodenpaar	Silicon varactor
Silizium-Diode	Silicon diode

Si-Gleichrichter	Silicon rectifier
Si-Transistor	Silicon transistor
Si-Z-Diode	Silicon Zener diode
Skalenendwert	Full-scale value
Skalenlampe	Scale lamp
Soffittenlampe	Tubular lamp
Sonde	Probe
Spannungsableiter	Voltage discharger
Spannungsregler	Voltage stabilizer
Spannungsstabilisator	Voltage stabilizer
Spannungsteiler	Voltage divider
Spannungswähler	Tapping panel (fuse strip, voltage selector)
Spannungswandler	Voltage transformer
Spartrafo	Autotransformer
Sperrfilter	Bandstop filter
Spitzendiode	Point-contact diode
Spitzengleichrichter	Peak-responding rectifier
Spitzenwertgleichrichter	Peak-responding rectifier
Spule	Coil
Spulenschalter	Coil switch
St.	Plug
Stabilisator	Reference tube
Stabrelais	Thermal mercury relay
Starkstromklemme	Power terminal
Steckdose	Socket
Stecker	Plug
Steckerleiste	Male multipoint connector

Steckgleichrichter	Plug-in rectifier
Steuerkontaktsatz	Contact assembly
Steuerquarz	Oscillator crystal
Stift	Pin
Stiftkondensator	Pin capacitor
Stiftleiste	Male connector strip
Strommesser	Ammeter
Stromversorgungskabel	Power cable
Stromwandler	Current transformer
Stückzahl	Quantity
Stufenschalter	Rotary switch
Styroflex-Rollkondensator	Styroflex capacitor
T	Transistor
Tandempotentiometer	Ganged potentiometer
Tantal-Elko	Electrolytic tantalum capacitor
Tauchtrimmer	Trimming capacitor
Teilerschalter	Attenuator switch
Teilerwiderstand	Divider resistor
Telefonbuchse	Telephone socket
Telefonbuchse, isol.	Floating telephone socket
Telefonkabel	Telephone cable
Thermokontakt	Thermal contact
Thermo-Relais	Thermal relay
Thermoschalter	Thermal switch
Thermostat-Quarz	Crystal (thermostat)
Thermostattrafo	Thermostat transformer
Tiefpaß	Lowpass filter

Tiefpaßfilter	Lowpass filter
Tiefpaßspule	Lowpass filter coil
Topfkreis	Cavity resonator
Topfrelais	Pot relay
Tor	Gate
TP-Filterspule	Lowpass filter coil
Tr	Transformer
Transformator	Transformer
Transistorpaar	Pair of transistors
Treiber	Driver
Treibertrafo	Driver transformer
Trenndämpfungsglied	Attenuator pad
Trenntrafo	Isolating transformer
Trennverstärker	Buffer amplifier
Trimmer	Trimmer
Trimmwert	Factory-adjusted
Trocken-Batterie	Dry battery
Trockenelement	Dry battery
Trockenpatrone	Desiccator cartridge
Trommelschalter	Turret switch
Tucheldose	Tuchel-type socket
Überspannungsableiter	Spark-gap voltage discharger
Übertrager	Transformer
Überwachung	Monitor
UKW-Drossel	VHF choke
Umkehrstufe	Inverter
Umrüstbuchse	Adaptable socket

Umrüstbuchse, isol.	Floating adaptable socket
Umrüst-Dezifix	Adaptable Dezifix
Umschalter	Switch
Umschaltplatte	Switching panel
Umsetzer	Converter
UND-Gatter	AND gate
Unterputz-Schukodose	Flush mounted socket with earthing contact
Varactor-Diode	Varactor
Vario-Diode	Varactor
Variometer	Variometer
Varistor	Varistor
Ventilator	Blower
Verbindungskabel	Patch cord
Verbindungslasche	Link
verdrahtet nach ...	Wired according to ...
verdrillt	Twisted
Verdrosslung	Choke
Verkabelung	Wiring
Verklatschungskondensator	Bypass capacitor
Verstärker	Amplifier
Vervielfacher	Multiplier
Verzögerung	Delay
Verzögerungsleitung	Delay line
Video-Trennverstärker	Video buffer amplifier
Vollweg-Gleichrichter	Full-wave rectifier
Voreingest. auf ...	Factory-adjusted to ...
Vorübertrager	Transformer
Vorverstärker	Preamplifier

Wechselstromrelais	AC relay
Wendelpotentiometer	Helical potentiometer
Wert	Rating
Widerstand	Resistor
Widerstand entfällt für ...	Resistor not provided for ...
Widerstandsplatte	Resistor board
Winkelbuchse	Angular socket
Winkellötleiste	Angular terminal strip
Winkelstecker	Angular connector
Wulstrohrkondensator	Beaded tubular capacitor
Zähler	Counter
Z-Diode	Zener diode
Zenerdiode	Zener diode
Zerhacker	Chopper
ZF-Filterspule	IF filter coil
ZF-Gleichrichter	IF rectifier
ZF-Kreisspule	IF circuit coil
ZF-Teil	IF section
ZF-Verstärker	IF amplifier
Ziffernanzeigeröhre	Numerical indicator tube
Ziffernröhre	Numerical indicator tube
Zirkulator	Circulator
Zusatzkabelbaum	Additional cable harness
Zusatzspule	Additional coil
Zweifach-Drehkondensator	Variable two-gang capacitor
Zwergglimmlampe	Miniature neon lamp
Zwerg-Leuchtstoff-Glimmlampe	Miniature neon lamp
Zwillingsgebläse	Twin blower

Zusammenstell-Vorschrift Nr. R 31411

für Beschreibung	■	deutsch	■	zu Gerät	■
Betriebshandbuch	□	englisch	■	Einschub	□
mit Grundunterlagen	□	französisch	□	Anlage	□
Servicehandbuch	□			Meßplatz	□
Rahmenbeschreibung	□				

Typ SWOB II BN 100.5226... FNr. 300 457/1...50

(BN 4245/..)

Umschlag		Umschlagbeschriftung auf	
Schnellhefter A4 A5	□	Rücken nach Vorlage R 31412-0	
1 Kunststoffordner 40 mm	■	Register 1 - 10	
Kunststoffordner 60 mm	□	Zusammengestellt nach Pos.-Nr.	
ohne, dafür 4fachlochung	□	⌐ = doppelseitig drucken	
mit Banderole	□	⌐ = 4 Seiten A4 auf 1 Blatt A4	

Pos.-Nr.	Teil	Sach-Nr.	Blatt-Nr.	ÄZ	Bemerkung
1	Titelblatt	R 31412	1		Karton
2	Hinweisblatt	R 14300			
3	Text	R 28382	3		⌐
4	"	R 27440	4		
5	"	R 28382	5		
6	"	R 27440	6		
7	"	R 28382	7...11		
8	"	R 27440	12		
9	"	R 28382	13...14		
10	"	R 27440	15		
11	"	R 28382	16...17		
12	"	"	17 a		
13	"	"	18...31		
14	"	R 27440	32...33		
15	"	R 28382	34...37		
16	"	R 27440	38		
17	"	R 28382	39		
18	"	R 27440	40...43		
19	"	R 28382	44		

5ZIB	Name	Datum	5ZU	Name	Datum
bearb.	Raesig	5.12.75	übers.		
geschr.	Huber	8.12.75	geschr.		
geprüft	Zuerig	10.12.75	Liste besteht aus 4 Blatt		R 31411 - 1

Vordruck R 30990-1

Pos. Nr.	Teil	Sach-Nr.	Blatt-Nr.	ÄZ	Bemerkung
20	Text	R 27440	45		
21	"	R 28382	46		
22	"	R 27440	47		
23	"	R 28382	48		
24	"	R 27440	49		
25	"	R 31401	50		
26	"	R 28382	51		
27	"	R 27440	52...55		
28	"	R 28382	56...57		
29	"	"	57a		
30	"	"	58...59		
31	"	R 31401	60		
32	"	R 27440	61...62		
33	Bilder	R 27440	63		
34	"	R 28382	64		
35	"	R 27440	65...71		
36	"	R 28382	72		
37	"	R 27440	73...74		
38	Trennblatt				orange
39	Titelblatt	R 31412	2		
40	Hinweisblatt	R 14500			
41	Text	R 28725	3...8		
42	"	R 29131	9...11		
43	"	R 28725	12		
44	"	R 29131	13...14		
45	"	R 28725	15		
46	"	R 29131	16...17		
47	"	R 28725	18...26		
48	"	R 29131	27		
49	"	R 28725	28		
50	"	R 29131	29		
51	"	R 28725	30...31		
52	"	R 29131	32...34		
53	"	R 28725	35...41		
54	"	R 29131	42		
55	"	R 28725	43		
56	"	R 29131	44		

4463/374 Bl.2

Pos. Nr.	Teil	Sach-Nr.	Blatt-Nr.	ÄZ	Bemerkung
57	Text	R 28725	45...46		
58	"	R 31401	47		
59	"	R 28725	48...53		
60	"	R 29131	54...56		
61	"	R 31401	57		
62	"	R 28725	58		
63	Bilder	R 28725	59		
64	"	R 29131	60		
65	"	R 28725	61...67		
66	"	R 29131	68		
67	"	R 28725	69...70		
68	Trennblatt				orange
69	Deckblatt	R 29500	3		
70	Schaltteilliste	4245 Sa	1	b	
71	"	"	2	a	
72	"	"	3	b	
73	"	"	4	c	
74	"	"	5	a	
75	"	"	6	a	
76	"	"	7	c	
77	"	"	8	b	
78	"	"	9	-	
79	"	"	10	-	
80	"	"	11	a	
81	"	"	12	-	
82	"	"	13	-	
83	"	"	14	b	
84	"	"	15	b	
85	"	"	16	b	
86	"	"	17	b	
87	"	"	18	b	
88	"	"	19	b	
89	"	"	20	-	
90	"	"	21	-	
91	"	"	22	-	
92	"	"	23	-	
93	"	"	24	b	

4463/374 Bl.2

Pos. Nr.	Teil	Sach-Nr.	Blatt-Nr.	ÄZ	Bemerkung
94	Schaltteilliste	4245 Sa	25	b	
95	"	"	26	-	
96	"	"	27	b	
97	"	4246-1 Sa	1	h	
98	"	4246-23/50 Sa	1	a	
99	"	"	2	a	
100	"	4246-23/60 Sa	1	a	
101	"	"	2	a	
102	"	4246-24/50 Sa		f	
103	"	42443 Sa		-	
104	"	42444 Sa		-	
105	Trennblatt				orange
106	Deckblatt	R 29500	4		
107	Stromlauf	4245 S	1	c	
108	"	"	2	b	
109	"	4246-1 S		d	
110	"	4246-23/50 S		a	
111	"	4246-23/60 S		a	
112	"	4246-24/50 S		c	
113	"	42443 S		-	auf eine
114	"	42444 S		-	Seite A4
115	Trennblatt				orange
116	Deckblatt	R 29500	5		
117	Schlüsselliste	R 7894	1...20		
118	Trennblatt				orange
119	Deckblatt	R 29500	6		
120	Übers. z. Schlüssell.	R 16666	1...10		
121	Übers. -Liste	R 20000	1...24		
122	Trennblatt				orange
123	Zus. -Vorschrift	R 31411	1...4		